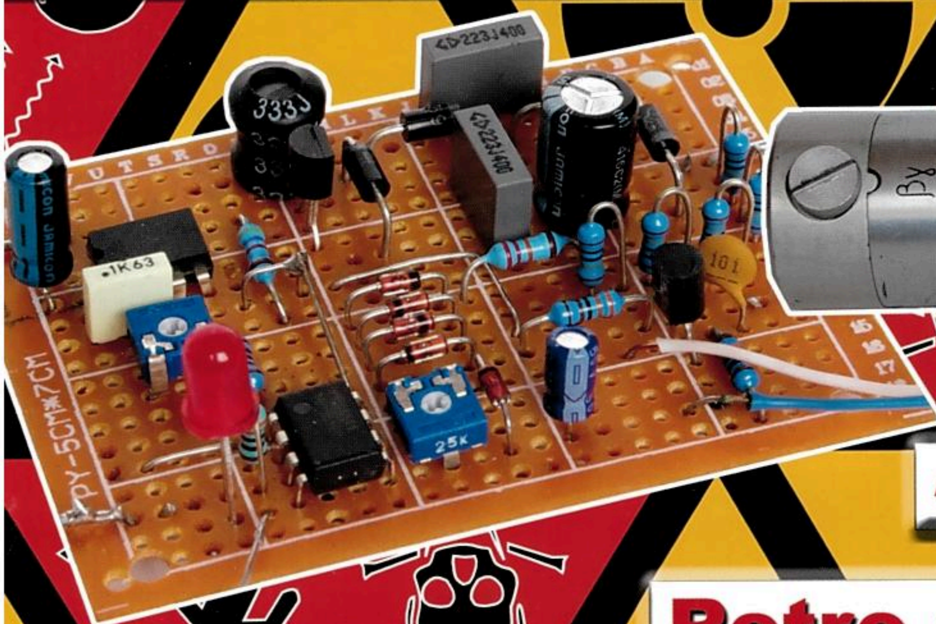
PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

Amatérské RADIO

12
2015

DETEKCE A MĚŘENÍ RADIACE (1)

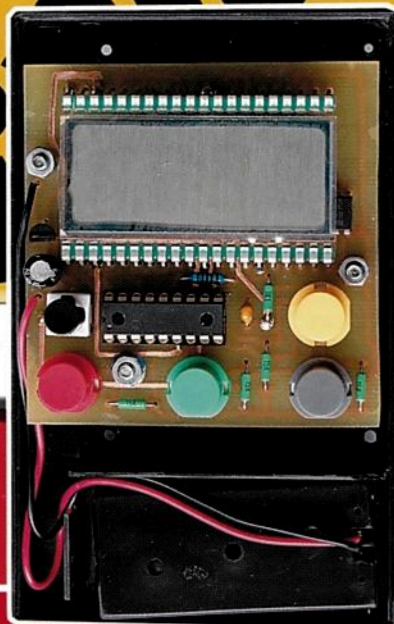


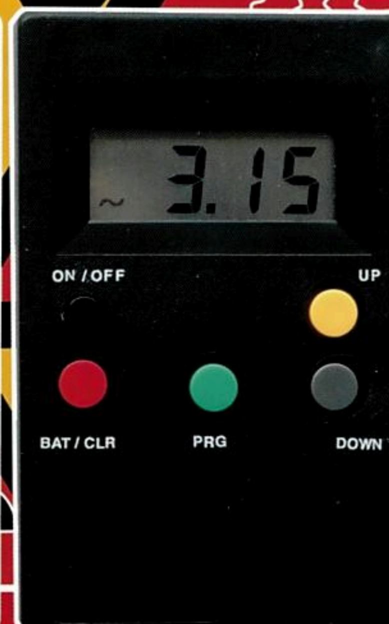


Antény pro DVB-T (5)

Retro nf zesilovač II

Počítadlo riadkov







Ročník XX (LXIV), 2015, ISSN 1804-7173

Cena: ČR 75 Kč; SR 3,75 €

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

K našemu rozhovoru na str. 1



⇧ Pohled do učebny Fakulty elektrotechniky a informatiky, kroužek kybernetiky a mladého vývojáře



⇧ Pájení a sestavování robotického brouka ze stavebnice





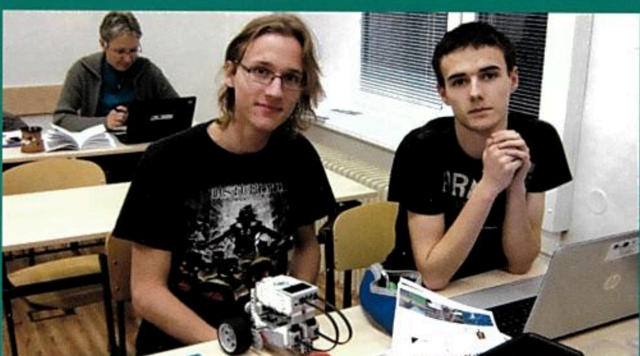
⇧ V laboratoři programovatelných automatů



⇦ Mladí vývojáři v laboratoři virtuální instrumentace



⇨ Sledujeme, řídíme a měříme model světelné křižovatky



⇔ Stavíme a programujeme robotické vozidlo jezdící okolo překážek



PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA RÁDIO

ROČNÍK XX (LXIV) 2015. ČÍSLO 12

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner; Ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

Adresa administrace: Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157. Návštěvy: pondělí od 13 do 16 h.; úterý a středa od 8 do 11 a od 13 do 14 hodin; nebo po předchozí domluvě.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o., Michaela Hrdličková (Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; e-mail: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302. *Objednávky do zahraničí:* MediaCall s.r.o.; www.predplatnedo zahranici.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno, tel.: +420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá: Michaela Hrdličková, Blanická 845/9, 120 00 Praha 2, tel.: 702 106 157; *inzerce@aradio.cz.*

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

Internet: http://www.aradio.cz
E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

© AMARO spol. s r. o.



NÁŠ ROZHOVOR

s Ing. Zdeňkem Macháčkem, Ph.D., pedagogem Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava na téma výchova mládeže v elektrotechnických oborech.



Ing. Zdeněk Macháček, Ph.D.

Na úvod prosím stručně představte vaši školu – VŠB-TU Ostrava.

Tradice univerzity sahající do roku 1849 je jistě velmi důležitá a tvoří dobré základy pro její rozvoj a směřování mezi přední české a evropské univerzity nabízející technické a ekonomické vzdělání, produkující aplikovaný i základní výzkum a zajišťující potřebný odborný poradenský, konzultační a expertizní servis průmyslu, bankovnímu i podnikatelskému sektoru včetně nabídky celoživotního vzdělání. Naše univerzita poskytuje bakalářské, magisterské i doktorské studium na 7 fakultách a ve třech univerzitních studijních programech v prezenční i kombinované formě. Mezi fakulty zaměřené na širokou škálu technických oborů patří Hornicko-geologická fakulta, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Fakulta strojní, Ekonomická fakulta, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Fakulta stavební, Fakulta bezpečnostního inženýrství.

Akreditované laboratoře VŠB – Technické univerzity Ostrava poskytují řadu expertních služeb v mnoha odvětvích. V posledních letech byly pořízeny špičkové výzkumné infrastruktury v podobě výzkumných center IT4Innovations (superpočítač), RMTVC (pokročilé materiály a technologie), ICT (technologie těžby a užití energetických surovin), VEC, CENET a IET (energetika a životní prostředí).

I když nikdo nemá rád hodnocení a soutěžení mezi univerzitami, jelikož vždy záleží na tom, co vše se hodnotí, musím zmínit, že v září 2015 uveřejnila jedna z klíčových agentur Times Higher Education World (THE) University Rankings své výsledky a VŠB - Technická univerzita Ostrava je dle tohoto hodnocení nejlepší univerzitou v ČR.

Pro naši lepší představu: Kolik máte studentů? Kolik pedagogů? Jaké prostory?

Univerzitní kampus, ve kterém se nachází VŠB-TUO, patří k nejlepším v ČR, jelikož sdružuje na jednom místě nejen většinu jednotlivých fakult, ale také ubytovací prostory, sportoviště, stravovací zařízení, kulturní centrum, zaměstnaneckou školku, výzkumná centra, centrum projektové podpory a v těsné blízkosti také stále se rozšiřující Vědecko-technologický park Ostrava. V loňském školním roce na univerzitě studovalo více než 18 tisíc studentů a působilo více než 1500 akademických a vědeckých pracovníků.

Vy pracujete jako odborný asistent na Fakultě elektrotechniky a informatiky, Katedře kybernetiky a biomedicínského inženýrství. Přibližte nám prosím obory, které vaše katedra nabízí a vyučuje.

Fakulta elektrotechniky a informatiky svým vznikem r. 1991 reagovala na počátek restrukturalizace průmyslového profilu Moravskoslezského kraje i celé ČR. Přes 3000 studentů této fakulty dnes studuje akreditované studijní obory, které jim zaručují dobré uplatnění v rámci průmyslových podniků v ČR i v zahraničí. Fakulta elektrotechniky nabízí moderní technické obory kopírující požadavky průmyslu, jako jsou Aplikovaná elektronika, Biomedicínský technik, Elektroenergetika, Řídicí a informační systémy, Informatika a výpočetní technika, Mobilní technologie, Telekomunikační technika, Výpočetní matematika, Projektování elektrických zařízení.

Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství zajišťuje výuku oborů Řídicí a informační systémy a Biomedicínský technik v bakalářském studiu, oborů Řídicí a informační systémy a Biomedicínské inženýrství v magisterském studiu a oboru Technická kybernetika v doktorském studiu. Katedra vychovává multidisciplinárně vzdělané elektroinženýry, kteří dovedou aplikovat nejnovější poznatky z automatizace, měřicích, informačních a komunikačních technologií v celé řadě oblastí lidské činnosti. V biomedicínských oborech získávají studenti navíc znalosti z oblasti biomedicíncké techniky a medicíny.

Na jakých zajímavých projektech se vaše katedra podílí? Se kterými firmami spolupracujete?

Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství spolupracuje s řadou významných firem z oblasti automatizace, řízení, měření a zpracování signálů, kde mezi nejdůležitějšími lze uvést firmy Siemens, Bernecker&Rainer, Schneider Electric, Rockwell Automation, Continental, Ingeteam, Autel, Elvac, Elcom, Temex, Komalndustry, ABB, Mitsubishi Electric ad. V oblasti biomedicínské techniky to jsou firmy Technicare cz s.r.o., Eurex Medica s.r.o., Boston Scientific ČR s.r.o., Olympus, Fakultní nemocnice Ostrava, Městská nemocnice Ostrava, Nemocnice s poliklinikou Havířov, Ikem, Chironax Frýdek-Místek s.r.o. ad.

Oblast spolupráce mezi firmami a naší katedrou se soustřeďuje zejména na vývoj a realizace vestavěných měřicích a řídicích systémů jak pro oblast průmyslu nebo medicíny, tak i pro koncové výrobky různých aplikačních oblastí, vývoj a realizace nových metod měření a řízení, měření elektromagnetické kompatibility výrobků i uživatelského prostředí, vývoj a realizace hardware a software pro měření a řízení, školení z oblasti měřicí a řídicí techniky (programování automatů, vestavěné systémy, moderní metody řízení, virtuální instrumentace, biomedicínská technika aj.), vývoj a realizace hardware a software v oblasti průmyslové automatizace, vývoj systémů pro autonomní analýzy stavu přístrojů implementací algoritmů sofistikovaného zpracování obrazu.

Seznámili jsme se spolu na výstavě AMPER v Brně v roce 2013 ve stánku VŠB-TU Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, kde vaši studenti předváděli průzkumné vozidlo, navigované bezdrátově člověkem nebo prostřednictvím GPS

a snímající při jízdě terénem různé fyzikální veličiny. Ke konstrukci takových strojů a přístrojů máte asi dobře vybavené laboratoře a dílny. Přibližte nám trochu vaše technické zázemí.

Technické zázemí společně s výukovým a výzkumným prostředím je jedno z nejnovějších a nejmodernějších ve světě. Díky projektu Evropské unie a operačního programu „Výzkum a vývoj pro inovace" byla postavena nová moderní multifunkční budova Fakulty elektrotechniky a informatiky s inteligentním řízením celé budovy.

Samotná laboratoř, kterou mám k dispozici, řídím její provoz a zajišťuji její vybavení, vznikala na základě myšlenky stát se otevřenou univerzitou pro veřejnost, průmysl i děti a mládež ze základních a středních škol. Tato laboratoř je výhradně určená pro pořádání volnočasových celoročních aktivit a výzkumné aktivity studentů podílejících se na univerzitních projektech. Technické vybavení laboratoře bylo pořízeno zejména realizací evropských projektů zaměřených na technické vzdělávání – SVĚT VĚDY a ZLEPŠI SI TECHNIKU. V laboratoři jsou jednotlivá pracoviště vybavena moderní technikou, mezi kterou patří laboratorní zdroje, generátory signálů, osciloskopy, multimetry, sady elektrotechnických stavebnic pro výuku základů elektrotechniky a elektroniky, stavebnice pro výuku programování a řízení LEGOMINDSTORM EV3 doplněná sestavou senzorů pro měření fyzikálních veličin, výukové sety s programovatelnými automaty LOGO, PLC SIMATIC 1200, modelová železnice s možností digitálního řízení, nářadí pro vývoj a pájení elektroniky. Do programového vybavení laboratoře patří instalované softwary ROBOTC, EV3, NXT, LABVIEW, SCRATCH, C-SHARP, EAGLE, TIA-PORTAL, CONTROLWEB.

Univerzita třetího věku – to je vcelku běžný pojem. Ale aby na univerzitu docházely pravidelně malé děti, to bude možná pro mnohého našeho čtenáře malým a milým překvapením. Povězte nám, odkud a kdy přišel nápad pořádat zájmové technické kroužky pro děti a mládež na univerzitě?

Naše Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství již delší dobu realizuje několik soutěžních aktivit pro děti a mládež v oblastech robotiky, kybernetiky a alternativních zdrojů energie. Před třemi roky s ohledem na zkušenosti z již realizovaných aktivit a díky získaným financím z Evropských projektů jsme se rozhodli na rozdíl od jiných univerzit začít realizovat pravidelné volnočasové vzdělávací aktivity pro děti a mládež. Je jasné, že ne všichni se mohou věnovat technicky zaměřeným oborům ve svém studijním a poté profesním životě, avšak ti, které baví technika, nemají téměř žádné možnosti rozvíjet své znalosti a praktické dovednosti na základních a středních školách, resp. gymnáziích. Naopak mnohdy přemírou teorie bez dostatečných praktických ukázek vysvětlujících teoretické principy jsou děti a mládež od technických oborů odrazovány. Námi pořádané volnočasové aktivity zaměřené na kybernetiku jsou, troufám si říci, jediné systematicky realizované kybernetické kroužky pro děti a mládež v Moravskoslezském kraji a možná i v celé ČR.

Aktuálně probíhá 32 kroužků kybernetiky a mladého vývojáře pro děti a mládež z více než 6 základních škol a 12 gymnázií a středních škol. V loňském školním roce se mohlo kroužků účastnit více než 200 dětí a mládeže, v letošním školním roce je již přihlášeno více než 300 účastníků. Stále nejsme schopni s ohledem na stávající vybavení a dostupné finanční možnosti poskytnout účast v kroužcích všem možným zájemcům a to hovořím pouze o okolí Ostravska.

Jaké další kroužky pro děti a mládež pořádáte? Jaké jsou podmínky účasti?

V minulém roce, kdy byl realizován Evropský projekt ZLEPŠI SI TECHNIKU, probíhalo na univerzitě několik různorodých technicky zaměřených pravidelně realizovaných kroužků, mezi které patřily Kybernetika, Barevná mineralogie, Mladý vývojář, Dopravníky, Tekutost sypké hmoty, Jeřáby, Kroužek práce na PC, Pružiny, Reportéři VŠB, Na správné (rádio) vlně a také letní technicky zaměřené tábory. Aktuálně také díky podpoře vedení Fakulty elektrotechniky a informatiky na VŠB-TUO je v plné možné míře realizován kroužek Kybernetiky a Mladého vývojáře pro děti a mládež v okolí Ostravska. Naše nápady, zkušenosti, metodiku a odborná témata jsme předali také do vzdálenějších regionů na Střední školu průmyslovou, hotelovou a zdravotnickou v Uherském Hradišti a na Vyšší odbornou školu a Střední průmyslovou školu v Šumperku.

Podmínkou účastnit se kroužků je zejména chuť zabývat se, vzdělávat se a zlepšovat si své dovednosti v technických oblastech. Poplatek i díky finančnímu přispění Fakulty elektrotechniky a informatiky je pouze symbolický nebo dobrovolný, což umožňuje přihlásit se nejen movitým zájemcům. Kromě pedagogů univerzity se na výuce v kroužcích nemalou měrou podílejí také samotní studenti Fakulty elektrotechniky a informatiky. Informace o aktivitách pořádaných naší univerzitou pro veřejnost naleznete na webových stránkách ***http://www.zlepsisi techniku.cz/***. Informace týkající se přímo kroužků Kybernetiky a Mladého vývojáře si můžete prohlédnout na webových stránkách ***http://krouzkykybernetiky.vsb.cz/***.

Přibližte nám prosím podrobněji na konkrétním příkladu kroužku, co a jak děti dělají, jak se to učí.

Výuka a témata v kroužku jsou individuálně volena dle věku a zkušeností účastníků, kteří docházejí na daný termín. Samotný kroužek probíhá v 14denním intervalu a trvá 180 minut tak, aby se během této lekce zvládlo dokončit započaté řešené téma.

Jako konkrétní příklad mohu uvést úkol na sestavení robotického vozidla reagujícího na překážku, od které se musí vydat opačným směrem. Účastníci mají k dispozici konstrukční stavebnici LEGO MINDSTORM EV3, ze které lze vozidlo sestavit a osadit vestavěným počítačem, který se učí účastník naprogramovat tak, aby robotické vozidlo reagovalo na hodnoty z ultrazvukového senzoru. V tuto chvíli lze říci, že se účastník učí nejen základy programování a řízení, avšak také fyzikální principy pohybu, setrvačnosti, tření a principu fungování senzoru. Tedy zábavným způsobem a mnohdy jen tak mimochodem se účastníci učí fyziku a její principy.

Zkušenější a starší účastníci si mohou například zkusit naprogramovat svoji vlastní aplikaci kalkulátoru na počítači ve vývojovém programovacím prostředí C#, které je objektově orientovaným programovacím jazykem od firmy Microsoft. Tímto způsobem se mohou něco dozvědět o principech základních výpočtů v matematice, které jsou součástí kalkulátoru.

Jestliže si již účastníci vyzkoušeli a rozumí základním elektrotechnickým obvodům tvořeným elektronickými součástkami s využitím elektrotechnických stavebnic, mohou si vytvořit vlastní návrh elektronického obvodu a desky plošného spoje s využitím programu EAGLE. Po dokončení návrhu plošného spoje si vytvoří, vyleptají a vyvrtají vlastní desku plošného spoje. Ve finále si zapájejí elektronické součástky a vyzkoušejí funkčnost vyvinutého modulu.

Stále kolem sebe slyšíme nářky nad nedostatkem technicky erudovaných a k tomu manuálně zručných mladých lidí. Jak to vidíte vy, který působíte přímo v centru dění?

Jelikož se již několik let věnuji dětem a mládeži při organizování a realizování volnočasových kroužků kybernetiky a mladého vývojáře, jsem přesvědčen, že je obrovské množství mladé populace zajímající se o techniku, avšak je velmi málo příležitostí ve vzdělávacím procesu i dostupných volnočasových aktivitách se dále v této oblasti zdokonalovat a mnohdy i z tohoto důvodu se přiklání nakonec k netechnickým oborům. Na účastnících kroužku lze pozorovat, že jsou zcela nadšeni technikou a novými poznatky, avšak čím jsou starší, tím jsou více netečni k otázkám „Jak to funguje? Jaký je princip? Jak je to možné?" a čekají pouze na to, co jim kdo nařídí a nadiktuje. Domnívám se, že to zřejmě souvisí i se systémem výuky na základních a středních školách včetně gymnázií, kdy informace jsou studentům ve stále větším množství předkládány bez pořádného praktického vysvětlení, principu a důkazu. To vede pouze k memorování bez zamyšlení, které je v technických oborech stěžejní. Mezi úspěšné a tolik žádané nové metodiky bořící stávající výukové metody patří matematika profesora Hejného tvořící z malých dětí samotného Pythagora nebo Euklida.

Domnívám se, že právě kroužky, které realizujeme, jsou jedním z možných způsobů pro získání technicky vzdělaného národa a populace. V dnešní době, stejně jako v budoucnu bude daleko více potřeba technicky vzdělaných odborníků, kteří mohou najít zalíbení v inovacích, výzkumu a vývoji nových technologií, což samozřejmě přináší vysokou přidanou hodnotu. Naše univerzita, resp. fakulta tímto převzala iniciativu pro realizování propagace a pravidelného vzdělávání mladé generace, od čehož si slibuje probuzení velkého zájmu o techniku. Vysoký zájem o technicky vzdělané absolventy lze doložit na příkladu, kdy vedoucímu naší katedry doc. Ing. Jiřímu Koziorkovi, Ph.D., volají často zástupci průmyslových firem a žádají studenty a absolventy našeho oboru Řídicí a informační systémy. Počty absolventů však nestačí pokrývat požadavky a potřeby zájemců o ně. Firmy si musí uvědomit nutnost podpory aktivit pro zvyšování zájmu o technické obory již v útlém věku, který je nejvhodnější na prohlubování dovedností dítěte, protože v opačném případě bude nedostatek kvalifikovaných pracovních sil stále brzdit zdravý rozvoj firem.

A co ta Univerzita třetího věku? Funguje také při VŠB-TU? V jakých oborech?

Naše univerzita také poskytuje osobám v pozdějším věku možnost všeobecného, zájmového a neprofesního vzdělávání na vysokoškolské úrovni. Cílem je však nejen uspokojování vzdělávacích potřeb seniorů, ale rovněž potřeb sociálních. Návštěvy přednášek umožňují kontakt s podobně smýšlejícími a věkově blízkými lidmi, otevírají prostor pro navazování nových přátelství a zároveň je vytvářena možnost kvalitního naplnění volného času seniorů. Univerzita třetího věku je na Vysoké škole báňské - Technické univerzitě Ostrava organizovaná na Hornicko-geologické fakultě, Fakultě metalurgie a materiálového inženýrství, Ekonomické fakultě, Fakultě bezpečnostního inženýrství a Fakultě strojní.

Děkuji vám za rozhovor.

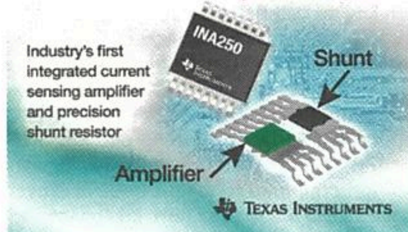
Připravil Petr Havliš, OK1PFM.



SVĚTOZOR

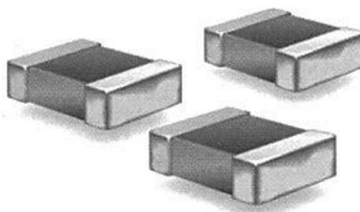
Přesný senzor proudu

K nejpřesnějším v současnosti vyráběným obousměrným senzorům proudu patří zejména v důsledku současné integrace precizního snímacího rezistoru nový produkt **Texas Instruments** (*www.ti.com*) INA250. Odpor tohoto rezistoru je 2 mΩ, má toleranci 0,1 % a jeho teplotní drift je v rozsahu teploty -40 až +125 °C pouze 15 ppm/ /°C. Napětí na rezistoru, úměrné procházejícímu proudu o velikosti až 10 A, je dále zesíleno bezdriftovým zesilovačem. Proud lze měřit v obou přívodech napájení s maximální chybou měření ±0,75 % ve výše uvedeném teplotním pásmu. Zvětšit měřený proudový rozsah je možné paralelním zapojením dvou senzorů, proudy měřené dvěma senzory lze bez dalších externích komponent rovněž odečítat. INA250 je k dispozici ve čtyřech provedeních s citlivostmi 200, 500, 800 mV/A a 2 V/A. Z napájecího zdroje s napětím 2,7 až 36 V odebírá senzor nejvýše 300 μA. Rozměry pouzdra TSSOP jsou 5 × 4,4 mm. Vhodnými oblastmi aplikace jsou testovací zařízení, napájecí zdroje, servery, telekomunikační a automotivní systémy, solární invertory a management napájení.



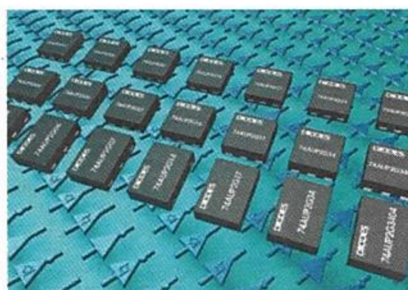
Rezistorové čipy pro velká napětí

Dostupnost nových tlustovrstvých čipových rezistorů určených pro napětí až 200 V (série CHV0603) a 3 kV (CHV2512) oznámila firma **Bourns, Inc** (*www.bourns.com*). Rezistory jsou vyráběny technologií tlustých vrstev na keramickém substrátu. Série CHV0603 obsahuje rezistory s odporem 100 kΩ až 22 MΩ v hodnotách řady E96 do 10 MΩ, v celém rozsahu pak v řadě E24 pro jmenovité napětí 200 V a maximální příkon 0,1 W. Série CHV2512 tvoří rezistory s odporem 100 kΩ až 100 MΩ pro jmenovité napětí 3 kV a maximální příkon 1 W. Tolerance odporu je buď 1 % (odpory do 10 MΩ lze volit z řady E96, v celém rozsahu z E24), nebo 5 % (v řadě E24). Rezistory CHV0603 mají rozměry 1,6 × 0,8 × 0,45 mm, u CHV2512 je to 6,4 × 3,2 × 0,6 mm. Použití naleznou nové rezistory např. v napájecích zdrojích, mobilních telefonech, spotřebním zboží nebo hračkách.



Miniaturní CMOS logické členy s velmi malou spotřebou

Diodes Incorporated (*www.diodes.com*) rozšířila rozsah řady pokročilých CMOS logických obvodů s velmi malou spotřebou o dvojitá dvouvstupová hradla realizující funkce AND, NAND, OR, NOR, XOR a třístavové oddělovací stupně. Obvody 74AUP2G jsou vyráběny v miniaturním pouzdře DFN1210 (1,2 × 1 × × 0,35 mm) s osmi kontaktními ploškami. Napájecí napětí může být v rozsahu 0,8 až 3,6 V, klidový proud je pod 0,9 μA, výstupní proud je ±4 mA. Využití nových hradel se předpokládá v nových generacích tenkých přenosných přístrojů, jako jsou např. chytré telefony, čtečky, tablety, MP3 přehrávače, notebooky.



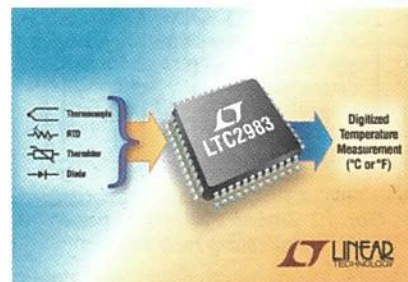
Hallův senzor s velmi velkou citlivostí

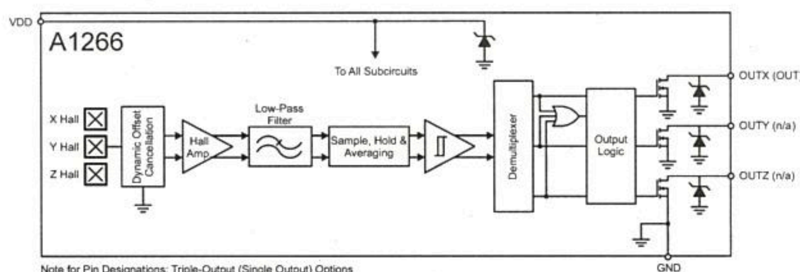
Firma **Allegro Microsystems** (*www.allegromicro.com*) představila nový miniaturní integrovaný Hallův senzor A1266, jehož funkce prakticky nezávisí na směru a polaritě magnetického pole. Je určen pro použití jako magneticky ovládaný spínač, např. v chytrých měřičích spotřeby různých médií, spotřební herní a domácí elektronice. A1266 s citlivostí 25 gauss (2,5 mT) určený pro plošnou montáž je v podstatě ekvivalentem soustavy tří standardních Hallových sond orientovaných do tří vzájemně kolmých os a příslušných obvodů zpracování signálu (zesilovače s kompenzací ofsetu, Schmittovy klopné obvody, výstupní NMOS spínače). K napájení lze použít zdroj 2,5 až 5 V, z něhož je při 2,5 V odebíráno typicky 2,5 μA. Pracovní teplota může být v rozsahu -40 až +85 °C. A1266 umístěný v pouzdře SOT-23 je dostupný ve dvou verzích – – s oddělenými výstupy pro každý směr (X, Y, Z) nebo s kombinovaným výstupem (X+Y+Z).

Univerzální převodník pro senzory teploty

Firma **Linear Technology** (*www.linear.com*) nabízí integrovaný převodníkový obvod LTC2983 umožňující přesné měření teploty zpracováním až 20 signálů z nejčastěji užívaných senzorů teploty – termočlánků, teplotně závislých odporů (RTD), termistorů a diod, včetně převodu na číslicový údaj v °C nebo °F 24bitovými A/D převodníky na rozhraní SPI. Přesnost měření dosahuje 0,1 °C, rozlišení 0,001 °C. Připojit lze termočlánky typu B, E, J, K, N, S, R, T. Vliv teploty studeného konce je kompenzován a teplotní charakteristika termočlánku linearizována buď vestavěným, nebo uživatelským algoritmem. Linearizace probíhá i u ostatních typů senzorů. RTD senzory lze připojit 2-, 3- nebo 4vodičově. LTC2983 detekuje rovněž chybové stavy, jako je přerušení či zkrat senzorů, potlačen je vliv rušení sítí 50/60 Hz. Pro napájení obvodu v pouzdře LQFP-40 (7 × 7 mm) stačí jediné napětí 2,85 až 5,25 V. Rozsah pracovních teplot je podle verze obvodu buď 0 až +70 °C, případně -40 až +85 °C. Cena LTC2983 začíná na 19,50 $ při odběru 1000 ks.

JH





Lineární sériové stabilizátory s fixním napětím s integrovanými obvody řady 78xx/79xx

(Pokračování)

Na obr. 10 je zapojení ukazující, jak se dá změnit výstupní napětí stabilizátoru, i když je použit integrovaný stabilizátor s pevně nastaveným (fixním) výstupním napětím. V příkladu je použit kladný stabilizátor 7805. Zapojení silně připomíná zapojení s IO LM317L na obr. 5.

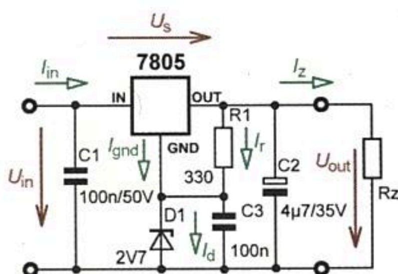
Stabilizátory řady 78xx při aplikaci vytvářejí proud I_{gnd}, který v katalogovém zapojení vtéká do společného vodiče – – země. Pokud se do cesty tohoto proudu vloží rezistor, nebo lépe Zenerova dioda, tak se fixní výstupní napětí IO v zapojení podle obr. 10 zvětší o napětí na Zenerově diodě D1.

Oproti LM317L (nebo ostatním nastavitelným stabilizátorům) stabilizátory 78xx nemají proud I_{gnd} nezávislý na ostatních obvodových veličinách IO – při návrhu řady 78xx se totiž počítalo s tím, že „proud I_{gnd} vteče do společného vodiče – země". Proto se obvod na obr. 10 doplňuje o rezistor R1, který přivádí do Zenerovy diody D1 proud I_r. Pokud bude proud I_r podstatně větší než proud I_{gnd}, tak lze vliv proudu I_{gnd} zanedbat.

Proud I_d Zenerovou diodou D1 je možné uživatelsky nastavit tak, aby Zenerova dioda pracovala v oblasti malého dynamického odporu, kde již dobře stabilizuje.

Zapojení na obr. 10 se někdy musí doplnit o kondenzátor C3, aby zůstalo stabilní a nekmitalo. Pokud není k dispozici osciloskop, tak se toto zapojení často používá, aniž by se vědělo, že kmitá.

Záporná verze s IO řady 79xx se nedoporučuje používat – ve většině případů stabilizátor kmitá a zapojení nelze plně dynamicky stabilizovat.



Obr. 10. Změna výstupního napětí stabilizátorů řady 78xx

Lineární sériové stabilizátory „Low-Dropout"

O sériových lineárních stabilizátorech napětí se dá říci, že pro svou činnost potřebují určité minimální napětí mezi svým vstupem IN a výstupem OUT, na příslušných obrázcích bylo toto napětí označeno U_S. Standardní stabilizátory mají minimální napětí U_S až 2,5 V.

Zejména v aplikacích napájených z baterií nebo tam, kde je nutno maximálně omezit veškeré ztráty energie, je třeba, aby stabilizátor pracoval ještě při rozdílu mezi vstupním a výstupním napětím (U_S) menším než 1 V, v kritických aplikacích i při napětí U_S v řádu stovek mV. Současně bývá požadováno, aby měl stabilizátor minimální vlastní spotřebu. Tyto stabilizátory se vyrábějí jak pro pevná napětí, tak nastavitelné. Výrobci tyto stabilizátory označují jako stabilizátory „Low-Dropout".

Abychom lépe pochopili rozdíl mezi standardním lineárním stabilizátorem a stabilizátorem „Low-Dropout", tak si nejdříve popíšeme vnitřní zjednodušené zapojení standardního lineárního sériového stabilizátoru, které je uvedeno na obr. 11.

Jádrem každého stabilizátoru je zdroj referenčního napětí U_r, který určuje časovou a teplotní stálost výstupního napětí. Napěťový regulátor porovnává toto referenční napětí se vzorkem výstupního napětí (přes dělič z rezistorů R1 a R2). Každý stabilizátor má dále obvody omezení výstupního proudu (ochrana proti zkratu na výstupu), obvody tepelné ochrany a obvody pro kontrolu ztrátového výkonu a tolerančního okna vstupního napětí.

Výstupem těchto funkčních celků je řízen regulační tranzistor T zapojený mezi vstup a výstup stabilizátoru. U kladných stabilizátorů je to tranzistor NPN pracující v zapojení se společným kolektorem (tzv. emitorový sledovač). Zapojení bývá doplněno o snímací rezistor R_s, kterým se snímá výstupní proud stabilizátoru pro zajištění jeho odolnosti proti zkratu na výstupu. Aby tranzistor T mohl pracovat, tak mu do jeho báze musí téci kladný proud. To znamená, že tento proud musí vytékat z místa, kde je větší napětí, než je napětí na bázi tranzistoru T. Tato podmínka pak vede k tomu, že napětí U_S může být při maximálním výstupním proudu až asi 2,5 V.

Pro dynamickou stabilitu zapojení (aby stabilizátor nekmital) je tranzistor T v zapojení se společným kolektorem velkou výhodou (proč tomu tak je, je nyní nad rámec článku). Je to však důvod, proč se lineární sériové stabilizátory začaly vyrábět právě tímto způsobem.

Pokud je potřeba dosáhnout daleko menší napětí U_S, tak se musí použít „Low-Dropout" stabilizátor, jehož zjednodušené zapojení je uvedeno na obr. 12.

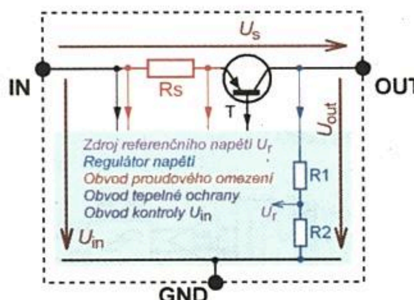
Zásadní rozdíl oproti standardnímu stabilizátoru je použití PNP tranzistoru v zapojení se společným emitorem. Pro řízení regulačního tranzistoru T je třeba, aby proud z jeho báze vytékal směrem k vývodu GND. Toho lze dosáhnout od určitého minimálního vstupního napětí U_{in} vždy, bez ohledu, jaké je napětí U_S. Regulační tranzistor T je tak možné sepnout až do saturace (zde by však již nereguloval). Tak lze tranzistor udržovat v blízkosti saturace, potřebujeme-li dosáhnout malé napětí U_S. Podle výstupního proudu, který vytváří na snímacím rezistoru Rs úbytek napětí, a hloubky dovolené saturace regulačního tranzistoru T lze dosáhnout U_S v rozsahu 0,3 až 1 V.

Daní za malé napětí U_S je skutečnost, že tranzistor T musí pracovat v zapojení se společným emitorem, které zesiluje jak napěťově, tak proudově. Regulační napěťová smyčka, která opět porovnává vzorek výstupního napětí (přes dělič z rezistorů R1 a R2) s referenčním napětím U_r, obsahuje dva zesilovače napětí zapojené v kaskádě (stejný rozdílový napěťový zesilovač, jako má standardní regulátor – – a další napěťový zesilovač realizovaný regulačním tranzistorem T). Obecnou vlastností těchto zapojení je zvýšená náchylnost ke kmitání a špatné dynamické vlastnosti. Tyto skutečnosti vedou při aplikaci Low-Dropout stabilizátorů k tomu, že je nutné striktně dodržovat aplikační doporučení výrobců, zejména kapacitu a typ blokovacích kondenzátorů a také topologii plošného spoje.

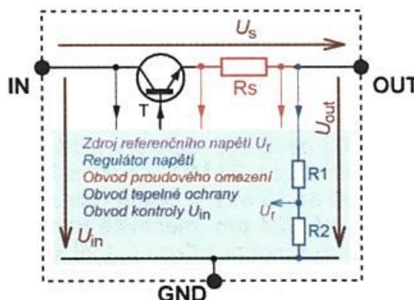
Low-Dropout (někdy se označují zkratkou LDO) stabilizátory se používají zejména u zařízení napájených z baterií, u nichž se sledují především dva cíle – nevytvářet zbytečnou výkonovou ztrátu, a ve stavu, kdy se baterie blíží svému vybití, umět využít veškerou dostupnou kapacitu baterie pro zajištění funkce celého zařízení. Proto jsou některé typy těchto stabilizátorů vyráběny přímo „na míru" pro určité aplikace. Často se vyrábějí pouze v provedení SMD a mají omezený rozsah vstupních napětí (ono totiž nedává smysl použít LDO stabilizátor tam, kde by vzniklo napětí U_S v jednotkách nebo dokonce desítkách voltů). Maximální výstupní proud pak bývá většinou do 100 mA, někdy i méně.

Ing. Martin Hudec

(Pokračování příště)

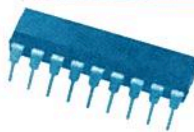


Obr. 11. Typické vnitřní zapojení standardního regulátoru napětí



Obr. 12. Typické vnitřní zapojení regulátoru napětí Low-Dropout

Periférie mikrokontrolérov (27)



1-wire Search Algoritmus

(Pokračovanie)

Jeden obvod na zbernici je identifikovaný (popis bol v minulej časti). Keďže sme ale „cestou" narazili na nejaké konflikty, je tiež jasné, že nie je jediný. Pokračujeme preto ďalším cyklom.

Druhý cyklus

Začíname presne rovnako ako v prvom cykle: 1-wire reset a následne príkaz F0h – Search ROM.

2. cyklus – bit 0

Všetky slave obvody pripojené na zbernicu opäť vyšlú prvý bit (LSb) svojho ROM Code. V našom príklade to znamená, že jednotlivé obvody pošlú nasledovnú informáciu:

Obvod #A: 0 (1000)
Obvod #B: 0 (1100)
Obvod #C: 1 (0001)
Master príjme: 0

Hneď nato vyšlú všetky obvody negovanú hodnotu LSb svojho ROM Code, čiže:

Obvod #A: 1 (1000)
Obvod #B: 1 (1100)
Obvod #C: 0 (0001)
Master príjme: 0

Ako vidíme, začiatok druhého cyklu je úplne rovnaký ako bol začiatok prvého cyklu – môžeme hneď povedať, že začiatok každého cyklu je vždy rovnaký. Rozdiel je v tom, že máme vždy viac a viac nazbieraných informácií...

Takže – master prijal kombináciu „00" ako v prvom cykle a rozpozná tým pádom konflikt. V tomto prípade však aj vie, že konflikt nastal aj na „vyšších bitoch", a preto ide naďalej komunikovať so „skupinou 0". „Skupina 1" sa opäť odpája a hľadanie pokračuje.

2. cyklus – bit 1

Následne vysielajú obvody #A a #B ďalší bit svojho ROM Code:

Obvod #A: 0 (1000)
Obvod #B: 0 (1100)
Master príjme: 0

a v ďalšom kroku potom negáciu tohto bitu:

Obvod #A: 1 (1000)
Obvod #B: 1 (1100)
Master príjme: 1

Situácia je presne rovnaká ako v prvom cykle – všetky pripojené obvody majú na tomto mieste ROM Code nulu; no a ideme ďalej.

2. cyklus – bit 2

V ďalšom kroku posielajú bit č. 2 svojho ROM Code, tentokrát:

Obvod #A: 0 (1000)
Obvod #B: 1 (1100)
Master príjme: 0

a opäť opačnú hodnotu:

Obvod #A: 1 (1000)
Obvod #B: 0 (1100)
Master príjme: 0

Keďže master prijal znova kombináciu „00", rozpoznávame opäť konflikt. Tentokrát však vieme, že v nasledovných bitoch v predchádzajúcom kole už žiaden ďalší konflikt nenastal – a predtým sme sa vybrali smerom „0". Tým pádom tentokrát master vysiela „1" a ideme opačným smerom ako naposledy.

2. cyklus – bit 3

V tomto prípade zostáva v hre už len obvod #B:

Obvod #B: 1 (1000)
Master príjme: 1

a opäť negácia:

Obvod #B: 0 (1000)
Master príjme: 0

Opäť nemáme žiaden konflikt na MSb a získavame adresu ďalšieho pripojeného obvodu – obvodu #B – 1100.

Po tomto cykle máme identifikované dva obvody, ale ešte stále jeden konflikt. Pokračujeme preto ďalším cyklom.

Tretí cyklus

Tretí cyklus začína opäť nám už dobre známym začiatkom: 1-wire reset a následne príkaz F0h – Search ROM.

3. cyklus – bit 0

Všetky slave obvody pripojené na zbernicu opäť vyšlú prvý bit (LSb) svojho ROM Code. V našom príklade to znamená, že jednotlivé obvody pošlú nasledovnú informáciu:

Obvod #A: 0 (1000)
Obvod #B: 0 (1100)
Obvod #C: 1 (0001)
Master príjme: 0

Hneď nato vyšlú všetky obvody negovanú hodnotu LSb svojho ROM Code, čiže:

Obvod #A: 1 (1000)
Obvod #B: 1 (1100)
Obvod #C: 0 (0001)
Master príjme: 0

Samozrejme máme znova konflikt, ale keď master vie, že smerom 0 už žiaden konflikt nebol, vysiela rovno jednotku. To je znamenie pre obvody #A a #B, že sa majú odmlčať.

Čo master síce v tejto chvíli nevie, ale my áno, je, že v hre zostáva v tomto momente len obvod #C.

3. cyklus – bit 1

V tomto cykle teda vysiela náš posledný čip tieto informácie:

Obvod #C: 1 (0001)
Master príjme: 0

A následne:

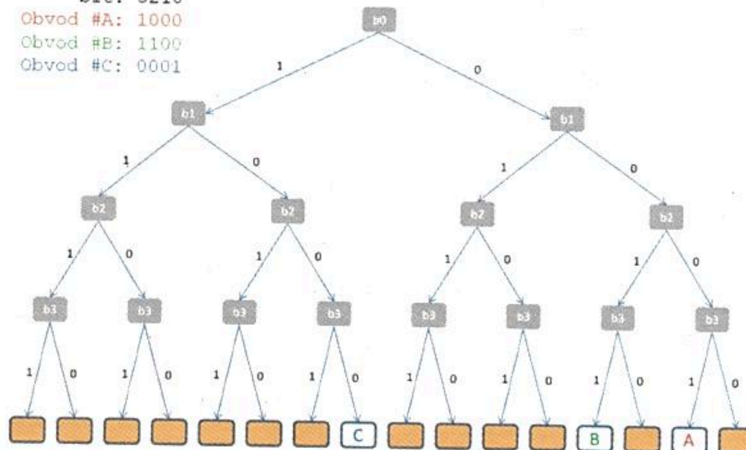
Obvod #C: 0 (0001)
Master príjme: 1

Z prijatej kombinácie 01 je jasné, že vysielal len jeden obvod a druhý bit jeho ROM Code je 0.

Úplne rovnako to už potom vyzerá pre bity 2 a 3 – vždy vysiela len obvod #C a master už nezistí žiaden konflikt. Preto na konci tohto cyklu máme identifikovanú poslednú adresu 0001, a keďže žiaden konflikt nevznikol, vieme, že sme našli všetky obvody na zbernici.

Pre názornosť si to celé môžeme priblížiť obrázkom. Taktiež si môžeme predstaviť, že každé 1-wire slave zariadenie býva v „dome" s jednoznačnou adresou – touto adresou je pochopiteľne ROM Code. Pri 1-wire search ide o to túto adresu nájsť čo najrýchlejším spôsobom.

V našom príklade používame ROM Code s dĺžkou 4 bity. Je veľmi ľahko spočítateľné, že naša „osada" je vcelku prehľadná – má len 2^4 domov – čiže 16. V takomto prostredí môžeme pochopiteľne všetky domy jednoducho obehnúť a pozrieť, či v nich niekto býva. Takéto „pozretie" vo svete 1-wire predstavuje vykonanie príkazu „Match ROM". Čiže ak v našej "hračkárskej 4-bitovej" dedinke vyšleme 16x „Match ROM", dostali by sme presne tri odpovede od našich obyvateľov A, B a C a vieme, ktoré domy sú obsadené a ktoré prázdne. Sčítanie ľudu je bezbolestne za nami... Tak načo teda Search ROM? Nuž, odpoveď je jednoduchá... Pokiaľ sa pozrieme na reálne 1-wire mesto



Obr. 68. Search ROM - vyhľadanie adresy obvodu

so 64-bitovou adresou – to by sme sa veru nabehali. Hádam aj nohy by nás trocha rozboleli, kým by sme tých troch našli. Pri meste so 64-bitovými adresami totiž máme k dispozícii 2^{64} domov – prípadne ešte názornejšie: 18 446 744 073 709 600 000 domov. Aj keď je pravda, že niektoré tie miesta sú len prázdne polia bez domov, keďže 8 bitov je vždy CRC. Napriek tomu ich je na „obehnutie" veľa...

Vráťme sa teda teraz do našej dediny a pokúsme sa znázorniť domy v nej a cesty do nich vedúce – hoci ako na obr. 68.

Sivé políčka označujú jednotlivé bity adresy – akési križovatky, začínajúc LSb (b0). Z každého bitu vedú ďalej dve cesty: „cesta 1" a „cesta 0". Keď sa z tohoktorého bitu vyberieme ďalej smerom „0", prídeme ku bitu „vyššiemu", ktorý je od toho, z ktorého vychádzame, na strane 0; pokiaľ sa vyberieme smerom „1", prídeme opäť ku „vyššiemu", ale na strane „1". Čiže pokiaľ sa z „b0" vyberieme po ceste „0", prídeme na našej mapke ku bitu „b1", ktorý je na tej strane dediny, kde bývajú „A" a „B". Ak by sme sa vybrali smerom „1", prídeme ku tomu bitu „b1", ktorý je na strane, kde býva „C". Každý bit nám vlastne týmto spôsobom rozdeľuje „zvyšok dediny pod ním" na dve rovnaké časti: časť dosiahnuteľnú cestou „0", a potom tú časť, do ktorej prídeme, ak sa vyberieme po jednotke.

Cesty z poslednej križovatky na poslednom bite adresy (MSb - u nás b3) potom už vedú ku domom, kde buď niekto býva, alebo nie.

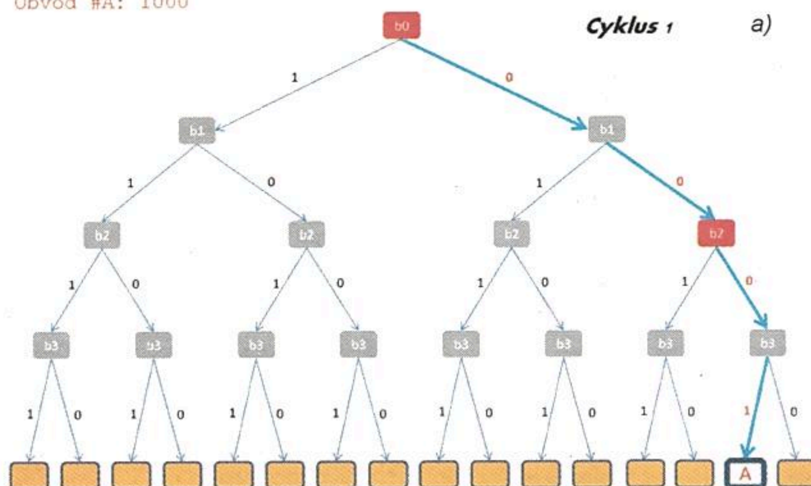
Celý náš pred chvíľou popisovaný „Cyklus 1" by mohol potom na našej mape dediny vyzerať ako na obr. 69a.

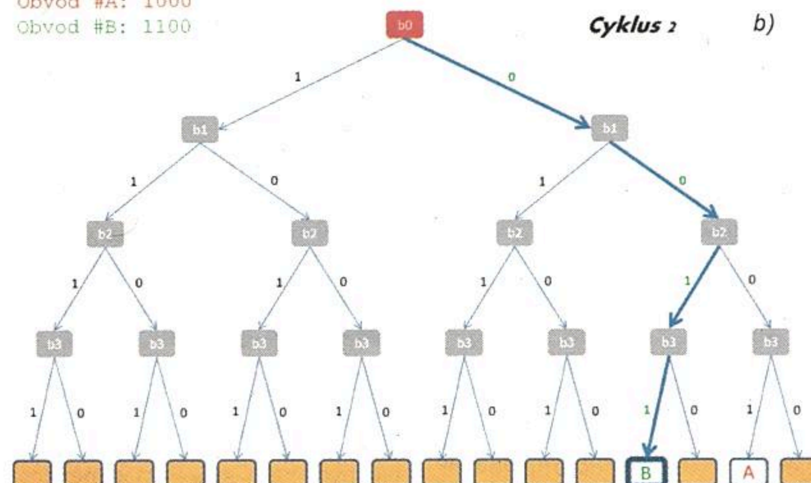
Vyrazíme z prvého bitu b0 a na križovatke zakričíme niečo ako: „Hééėj, je tam niekto?". A keďže hneď začujeme odpoveď z oboch strán, označíme si našu križovatku na červeno a zvolíme si smer, ktorým sa vyberieme najskôr – v našom prípade „0". To dáme najavo tak, že zakričíme naspäť: „ďakujem, tak idem na nulu". Tým všetci čo bývajú opačným smerom prestanú počúvať; no a my na b1 zakričíme znova naše „Halóóó, je tam niekto?", ale keďže sa tentokrát „áno" ozvalo len zo smeru „0", ideme týmto smerom ďalej a nič označovať nemusíme. Na b2 kričíme zase, a opäť máme odpoveď z oboch strán – označíme preto b2 na červeno a ideme opäť jedným smerom ďalej – keďže chceme byť systematickí, zvolíme opäť ako prvý smer 0. Napokon zakričíme ešte raz na b3 a už aj vidíme, že odpoveď prichádza od nášho obyvateľa „A" z jednotky.

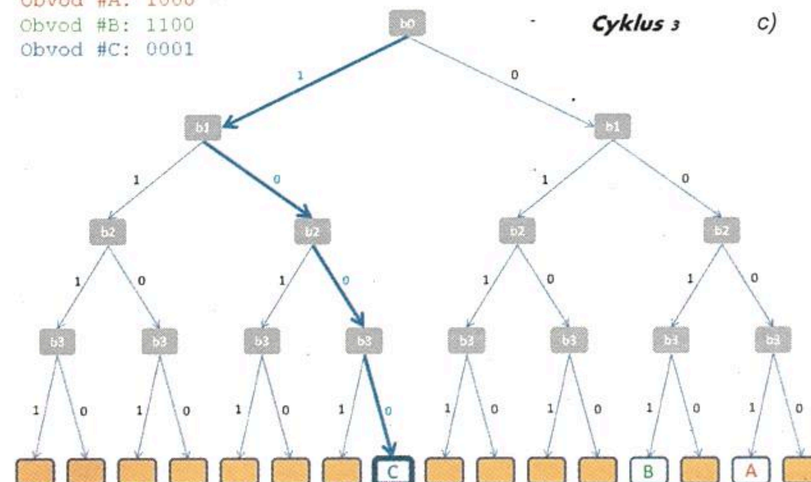
Týmto pádom sme našli prvý obývaný dom v dedine a ideme hľadať ďalej – vieme, že máme ešte minimálne dvoch obyvateľov. Ako to vieme? Nuž na dvoch križovatkách sme začuli odpovede z oboch strán.

Vrátime sa teda na poslednú križovatku, ktorú sme si označili na červeno a vyberáme sa opačným smerom ako naposledy (obr. 69b).

Nezabudneme pritom „zmazať červenú značku" z tejto križovatky, aby sme sa o chvíľu zase nevrátili ku nášmu už teraz známemu „A".







Obr. 69. Search ROM - vyhľadanie adresy obvodu

Dorazíme teda na b3 a znova kričíme, že „kde ste kto". Vzápätí vidíme, že odpoveď prichádza od chalúpky 1100, kde býva „B".

Našli sme teda dvoch obyvateľov v jednej polovici dediny – no a môžeme ísť ďalej.

Vraciame sa opäť na „najnižšiu" na červeno označenú križovatku, čo je tentokrát priamo b0.

A rovnakým spôsobom pokračujeme (obr. 69c). Ako vieme, nájdeme obyvateľa už len jedného: C na adrese 0001. Keďže už nemáme na červeno označené nič a žiadne nové červené značky nám cestou nepribudli vieme, že sme našli obyvateľov všetkých a sčítanie ľudu môžeme slávnostne zakončiť.

Miroslav Cina

(Pokračovanie nabudúce)

Lineární střídavý ampérmetr

Při oživování přístrojů napájených ze sítě nebo při opravách drobné spotřební elektrotechniky, televizorů a podobných elektrických spotřebičů (kterým se nevyhneme už jen z důvodu dobrých sousedských vztahů) používám střídavý ampérmetr vestavěný nastálo k jedné síťové zásuvce na mém pracovním stole. Jedním ze základních poznatků o závadě je totiž způsob náběhu napájecího síťového proudu spotřebiče po jeho zapnutí. Tak rozlišíme úplné přerušení, zkrat, náběh spínaného zdroje a chování po přepnutí z režimu pohotovostního do pracovního. Zvláště v pohotovostním režimu, kdy je odběr několik wattů, je proud ze sítě řádu pouze desítek miliampér. Jenže při měření proudu pomocí bočníku vřazeného do přívodu síťového napětí je vlivem nelinearity diod, kterými se usměrňuje napětí z bočníku, silně potlačena část stupnice právě u malých hodnot proudu, které jsou pro nás nejzajímavější pro posouzení stavu spotřebiče.

Proto jsem přemýšlel, jak měřit jednoduše střídavý proud s vyhovující linearitou i při jeho malých velikostech bez neustálého připojování a odpojování digitálního multimetru, nehledě na možnost zničení multimetru při neočekávaném zkratu.

Z úvah vyplynulo zapojení jednoduchého lineárního střídavého ampérmetru podle obr. 1, který obsahuje jen běžně dostupný ručkový panelový mikroampérmetr, bočník a dvě diody. Asi jsem neobjevil nic nového, ale přesto myslím, že mohu ostatním popsat svůj nápad.

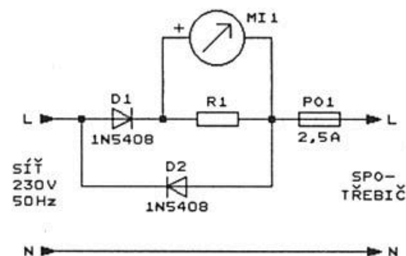
Do přívodu fáze (L) síťového napětí jsou vloženy antiparalelně zapojené diody D1 a D2 a v sérii s D1 je bočník R1 s odporem řádu desetin ohmu. V kladné půlvlně síťového napětí vzniká na R1 úbytek napětí přímo úměrný protékajícímu proudu. Když má R1 odpor např. 1 Ω/2 W, vzniká na něm při proudu spotřebiče 10 mA úbytek 10 mV, který je již možné měřit levným ručkovým měřidlem. Při proudech do 1 A (odpovídajících malým elektrospotřebičům o příkonu do 230 W) vzniká na odporu 1 Ω úbytek nejvýše 1 V. O něj je jedna půlvlna menší než druhá, to však je pro zdroj námi zkoumaného zařízení zanedbatelné.

Linearity ampérmetru je dosaženo tím, že není usměrňováno malé střídavé napětí odebírané z bočníku, ale je usměrňován přímo proud tekoucí do bočníku při síťovém napětí. Vůči síťovému napětí jsou úbytky napětí na diodách zanedbatelné. Diody jsou běžné typu 1N5408 (3 A/1000 V).

Odpor bočníku R1 uzpůsobíme podle použitého měřidla, které najdeme v šuplíkových zásobách. Při dostatečně citlivém měřidle stačí použít jako bočník asi 2 až 3 m měděného tzv. ranžírovacího drátu o průměru 0,5 mm, na kterém vznikne dostatečný úbytek napětí. Délku drátu přizpůsobíme štípačkami podle svých požadavků při kalibraci ampérmetru, při které zapojíme do série s naším ampérmetrem digitální multimetr přepnutý na měření střídavého proudu a měříme proud tekoucí do známé zátěže, např. žárovky.

Aby se ampérmetr nepoškodil po zapnutí neznámého spotřebiče s tvrdým zkratem, je jištěn skleněnou trubičkovou pojistkou PO1 dimenzovanou na proud asi 2,5 A.

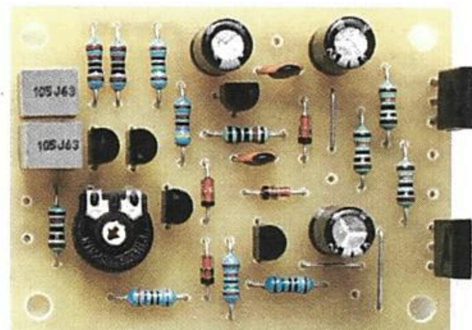
Jan Hřebík



Obr. 1. Schéma zapojení lineárního střídavého ampérmetru

Zesilovač pro sluchátka z běžných součástek

Jedná se sice o „vykopávkovou" konstrukci zesilovače ze součástek, které byly na Západě k dispozici již před více než čtyřiceti lety, ale jeho vlastnosti jsou stále vyhovující. Zesilovač lze pořídit téměř zadarmo, protože potřebné součástky má každý radioamatér v šuplíku; tak proč si ho nepopsat.

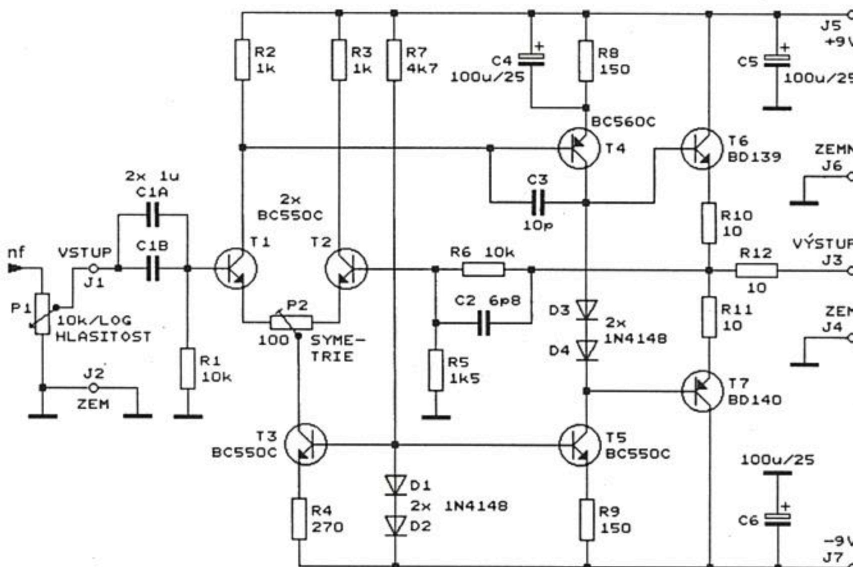


Obr. 2. Pohled na osazenou desku zesilovače pro sluchátka z běžných součástek

Aby si případní zájemci mohli zesilovač snadno zhotovit, byl zkonstruován na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami je na obr. 2.

Zesilovač, jehož schéma zapojení je na obr. 3, je jednokanálový, takže pro stereofonní sluchátka potřebujeme tyto zesilovače dva.

Zesilovač má vstupní odpor 10 kΩ, šířku pásma 3,4 Hz až 2 MHz (-3 dB), nelineární zkreslení 0,01 % (při výkonu 1 mW do zátěže 33 Ω), odstup signál/šum 89 dB (rovněž při výkonu 1 mW do zátěže 33 Ω) a napěťově zesiluje 7,7x. Do zátěže 33 Ω je zesilovač při nelineárním zkreslení 0,1 % schopen dodávat v akustickém pásmu sinusové napětí maximálně 3,3 V (efektivní hodnota), tj. výkon 0,33 W.



Obr. 3. Schéma zapojení zesilovače pro sluchátka z běžných součástek

Popis funkce

Zesilovač je třístupňový. Na vstupu je diferenční předzesilovač s NPN tranzistory T1 a T2, jejichž emitory jsou napájeny ze zdroje proudu s T3. Referenční napětí asi 1,3 V pro zdroj proudu poskytují diody D1 a D2. Mezi emitory T1 a T2 je zapojen trimr P2, kterým se nastavuje symetrie diferenčního páru tranzistorů.

Úkolem předzesilovače je porovnávat vstupní nf signál, který je přiváděn ze vstupní svorky J1 přes oddělovací kondenzátory C1A a C1B na bázi T1, s nf signálem z výstupu zesilovače, který je přiváděn přes zpětnovazební odporový dělič s R5 a R6 na bázi T2. Oddělovacím rezistorem R1 je báze T1 udržována na potenciálu země. Odporem tohoto rezistoru je též určován vstupní odpor celého zesilovače.

Děličem s R5 a R6 je určováno napěťové zesílení A_U celého zesilovače, pro které platí vztah:

$$A_U = (R6 + R5)/R5.$$

S hodnotami *R5* a *R6* uvedenými na schématu zesilovač napěťově zesiluje, jak již bylo uvedeno, 7,7x. Změnou odporu rezistoru R5 je možné zesílení podle potřeby upravit.

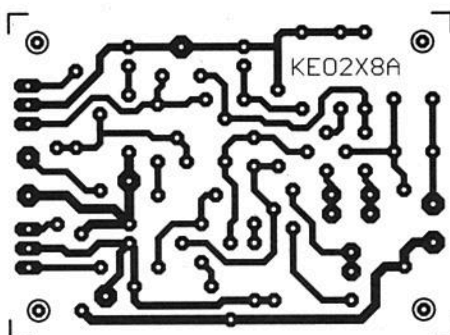
Kondenzátor C2 ve zpětnovazebním děliči zmenšuje zesílení na kmitočtech nad akustickým pásmem a zlepšuje tak stabilitu zesilovače.

Druhým stupněm je rozkmitový zesilovač s PNP tranzistorem T4, jehož kolektor je napájen ze zdroje proudu s T5. Na kolektoru T4 může mít nf signál při napájecím napětí ±9 V mezivrcholový rozkmit až 15 V. C3 zajišťuje stabilitu stupně.

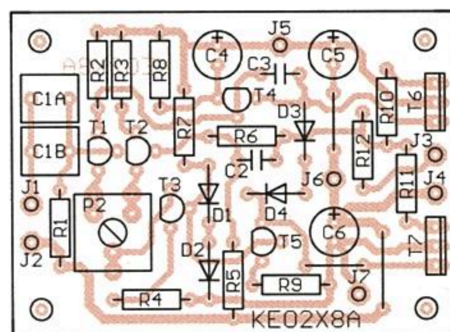
Třetím stupněm je koncový zesilovač s doplňkovými tranzistory T6 (NPN) a T7 (PNP), které jsou zapojeny jako emitorové sledovače a dodávají potřebný proud do zátěže připojené mezi výstupní svorky J3 a J4. Báze obou tranzistorů jsou připojeny ke kolektoru T4. Jsou však mezi ně zapojeny diody D3 a D4, které mezi báze zavádějí ss předpětí o velikosti asi 1,3 V. Tímto předpětím jsou T6 a T7 pootevírány, takže jimi protéká klidový proud asi 6,5 mA potřebný pro vyloučení přechodového zkreslení. Velikost klidového proudu spoluurčují a stabilizují zpětnovazební emitorové rezistory R10 a R11. Dynamický odpor diod D3 a D4 je zanedbatelný, takže nf signály na bázích obou tranzistorů jsou zcela shodné.

Z koncového stupně je nf signál veden na výstupní svorku J3 přes oddělovací rezistor R12, který ohraničuje výstupní proud a zajišťuje stabilitu zesilovače (odolnost proti rozkmitání) při kapacitním charakteru zátěže.

Zesilovač je napájen stabilizovaným a dobře filtrovaným symetrickým ss napětím ±9 V, které se přivádí na svorky J5 až J7 z vnějšího zdroje, nejlépe síťového. Můžeme použít i dvě destičkové baterie o napětí 9 V; při poklesu jejich napětí se však zmenšuje dosažitelný výkon zesilovače. Klidový napájecí proud je přibližně ±18 mA. Odběr při vybuzení závisí na impedanci připojených sluchátek a může být až ±100 mA. Obě napájecí větve jsou zablokovány kondenzátory C5 a C6.



Obr. 4. Deska s plošnými spoji zesilovače pro sluchátka z běžných součástek (měř.: 1 : 1)



Obr. 5. Rozmístění součástek na desce zesilovače pro sluchátka z běžných součástek

Konstrukce a oživení

Zesilovač je zkonstruován z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 4, rozmístění součástek na desce je na obr. 5.

Desku osazujeme součástkami od nejnižších po nejvyšší a dbáme na správnou polaritu polovodičových součástek i elektrolytických kondenzátorů. Nezapomeneme na tři drátové propojky zhotovené z odštípnutých vývodů rezistorů. Koncové tranzistory T6 a T7 nepotřebují mít chladiče.

Pokud jsme zesilovač pečlivě sestrojili, měl by fungovat na první zapojení. Při oživování je pouze nutné nastavit trimrem P2 nulové ss napětí mezi výstupními svorkami J3 a J4. Máme-li možnost, zkontrolujeme pomocí tónového generátoru a osciloskopu celkovou funkci zesilovače.

Při praktickém použití můžeme před vstup zesilovače zapojit logaritmický potenciometr P1 pro ovládání hlasitosti, jak je to naznačeno na schématu zapojení na obr. 3.

Seznam součástek

R1, R6	10 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R2, R3	1 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R4	270 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R5	1,5 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R7	4,7 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R8, R9	150 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R10 až R12	10 Ω/0,6 W/1 %, metal.
P1	10 kΩ, potenciometr logaritmický
P2	100 Ω, trimr 10 mm, ležatý
C1A, C1B	1 μF/J/63 V, fóliový
C2	6,8 pF/NP0, keramický
C3	10 pF/NP0, keramický
C4 až C6	100 μF/25 V, radiální
D1 až D4	1N4148
T1 až T3, T5	BC550C (TO92)
T4	BC560C (TO92)
T6	BD139-16 (TO126)
T7	BD140-16 (TO126)

deska s plošnými spoji č. KE02X8A

MM

Elektor, 1/2011

Chránič nabíječky olověných akumulátorů

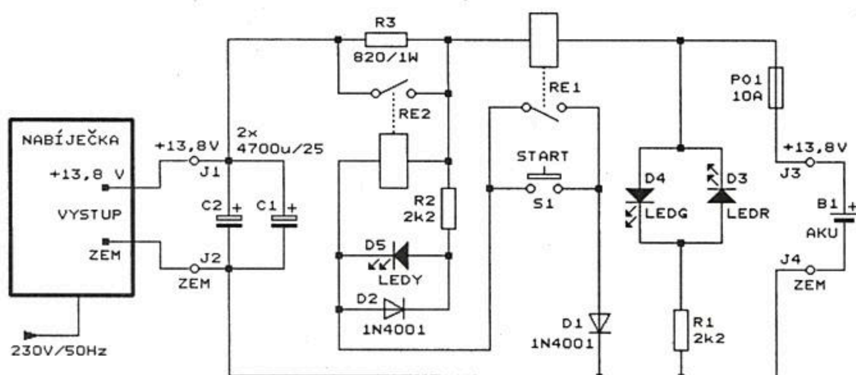
Při nabíjení automobilových olověných akumulátorů hrozí nebezpečí, že při jejich přepólování nebo zkratu se poškodí nabíječka. Abychom tomu předešli, můžeme akumulátor připojovat k nabíječce přes chránič, jehož schéma zapojení je na obr. 6. Chránič je určen pro akumulátory se jmenovitým napětím 12 V.

Nabíječka se připojuje ke svorkám J1 a J2 chrániče, akumulátor ke svorkám J3 a J4. Chránič obsahuje relé RE2, jehož kontaktem, který je v klidu rozpojen, je kladný pól akumulátoru oddělen od kladného pólu nabíječky.

Pokud má akumulátor připojený ke chrániči správnou polaritu a je na něm zbytkové napětí alespoň 9 V, relé RE2 se po stisknutí tlačítka S1 (označeného nápisem START) napětím z akumulátoru aktivuje, kontakt RE2 sepne a akumulátor se začne nabíjet. Nabíjecím proudem, který musí být větší než asi 1 A, se aktivuje další relé, a to proudové relé RE1. Kontakt RE1 sepne a přemostí tlačítko S1, takže i po uvolnění tlačítka zůstává RE2 aktivní a nabíjení pokračuje.

Správná polarita akumulátoru je indikována ihned po jeho připojení ke chrániči svitem zelené LED D4. Ta svítí, i když neprobíhá nabíjení, protože je na ni přiváděno napětí z akumulátoru.

Aktivní stav RE2, a tedy probíhající nabíjení, je indikováno svitem žluté LED D5. Ta je připojena přes předřadný rezistor R2 paralelně k cívce



Obr. 6. Schéma zapojení chrániče nabíječky olověných akumulátorů

relé. Aby se LED D5 nepoškodila impulsy vyššího napětí, které vznikají na cívce RE2 při přerušování proudu protékajícího touto cívkou, je D5 přemostěna opačně pólovanou diodou D2.

Když má akumulátor připojený ke chrániči nesprávnou polaritu a je na něm zbytkové napětí alespoň 9 V, rozsvítí se ihned po jeho připojení výstražná červená LED D3. Po stisknutí tlačítka S1 se relé RE2 napětím z akumulátoru aktivovat nemůže, protože průtoku proudu z akumulátoru do cívky RE2 zabraňuje D1 polarizovaná v závěrném směru. Nabíječku tudíž nelze k nesprávně pólovanému akumulátoru připojit.

Když je akumulátor zkratovaný nebo bez napětí, nerozsvítí se po jeho připojení s libovolnou polaritou žádná LED a po stisknutí S1 se RE2 neaktivuje, protože na cívku RE2 není z akumulátoru přiváděno žádné napětí.

Relé RE1 má kromě funkce samodržného kontaktu ještě další funkci - hlídá velikost nabíjecího proudu. Když nabíjecí proud poklesne pod asi 1 A a akumulátor je možné považovat za nabitý, kontakt RE1 vypne, RE2 přejde do klidového stavu a nabíjení se ukončí. Tím je zabráněno přebíjení akumulátoru. Přes R3, kterým je přemostěn kontakt RE2, pak teče do akumulátoru malý udržovací proud.

Rezistorem R3 teče malý proud i do akumulátoru připojeného s nesprávnou polaritou, tento proud však nemůže nabíječku ohrozit.

Relé v chrániči správně fungují jen tehdy, když nabíječka poskytuje vyhlazené ss napětí. Aby chránič spolupracoval i s nabíječkami, které dodávají nevyhlazené napětí, má na svých vstupních svorkách J1 a J2 vyhlazovací kondenzátory C1 a C2. Je vhodné se přesvědčit, zda jsou s konkrétní použitou nabíječkou tyto kondenzátory vůbec potřebné a zda případně nenarušují její funkci.

Pro případ nepředvídané poruchy je výstup chrániče jištěn tavnou automobilovou pojistkou PO1 dimenzovanou na proud 10 A.

RE2 je běžné automobilové relé s cívkou na 12 V a kontaktem pro napětí 12 V a proud 30 nebo 40 A.

Proudové relé RE1 si musíme zhotovit sami. Jeho kontakt je spínací z jazýčkového relé. Tyto kontakty se prodávají samostatné nebo je možné je vytěžit ze starých jazýčkových relé TESLA. Kontakt by měl být dostatečně robustní, aby byl při napětí 12 V schopen pracovat s proudem až 0,5 A. Cívku RE1 tvoří několik závitů izolovaného drátu o průměru alespoň 1 mm navinutého těsně na trn o průměru nepatrně větším, než je průměr jazýčkového kontaktu. Po navinutí cívku sejmeme z trnu a zasuneme do ní kontakt. Počet závitů cívky je nutné určit zkusmo. Do cívky zavedeme regulovatelný ss proud z laboratorního zdroje a stav kontaktu sledujeme digitálním multimetrem přepnutým do funkce zkratmetru s akustickou indikací. Cívku zhotovíme s tolika závity, aby kontakt spínal právě tehdy, když proud tekoucí cívkou překračuje hranici 1 A. Autor původního pramene uvádí, že pro jím použitý jazýčkový kontakt měla cívka 9 závitů. Drát pro vinutí cívky musí být co nejtlustší, aby se i při plném nabíjecím proudu nevytvářel na cívce znatelný úbytek napětí. Správně dimenzovaná cívka se téměř nezahřívá a i při trvalém provozu je jen mírně vlažná.

MM

Funkamateur, 9/2015

Přístavek k DMM pro měření miliohmů

Běžné digitální multimetry (DMM) mají při měření odporu nejnižší rozsah 200 Ω, takže jimi není možné měřit malé odpory řádu desetin ohmu proudových bočníků, vinutí transformátorů apod.

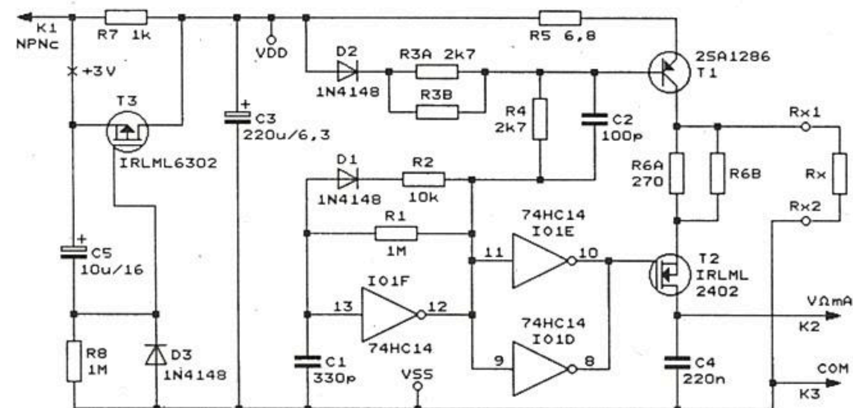
Abychom takové odpory mohli měřit, můžeme si DMM doplnit dále popsaným přístavkem, který poskytuje rozsah 2 Ω a s DMM s 3,5místným displejem má rozlišení 1 mΩ. Schéma zapojení přístavku je na obr. 7. Odpor se měří dvouvodičovou metodou a přesnost měření je lepší než 2 %.

Přístavek je napájen ss napětím 3 V odebíraným z hostitelského DMM, napájecí proud přístavku není větší než 2,5 mA.

Autor původního pramene zkonstruoval přístavek jako doplněk k DMM typu DT830B, a to jako malou desku osazenou součástkami SMD, která je při měření umístěna nad dolní částí DMM. Deska má zespodu dva banánky K2 a K3, které jsou zasunuty do zdířek DMM s označením VΩmA a COM. Dále je na spodní straně desky jehla K1, která je zasunuta do dutinky označené NPNc v objímce pro měření tranzistorů, tj. do dutinky určené pro připojení kolektoru měřeného tranzistoru NPN. Na této dutince je stabilizované napětí +3 V vůči zdířce COM a lze z ní odebírat proud až 2,5 mA.

Součástka, jejíž odpor *Rx* měříme, se připojuje k pájecím bodům Rx1 a Rx2 na desce pomocí dvou izolovaných měřicích kablíků o průřezu mědi 0,5 až 0,75 mm^2 a o délce asi 110 mm. Kablíky jsou jedním koncem připájené k desce a na druhém jsou opatřené krokosvorkami.

Přístavek pracuje na principu lineárního ohmmetru. Do rezistoru Rx se zavádí konstantní proud 100 mA a úbytek napětí na Rx se měří multimetrem na rozsahu 200 mV stejnosměrného napětí (DC). Změřené napětí, které je přímo úměrné odporu



Obr. 7. Schéma zapojení přístavku k DMM pro měření miliohmů. Vstupy invertorů IO1A až IO1C jsou ošetřeny spojením se sběrnicí VDD

Rx, se interpretuje jako *Rx*. Při proudu 100 mA vzniká na odporu *Rx* = = 1,999 Ω úbytek napětí 199,9 mV; proto, abychom obdrželi správnou velikost *Rx*, musíme údaj na displeji DMM dělit stem.

Aby přístavek při měřicím proudu 100 mA odebíral z DMM napájecí proud nejvýše 2,5 mA, byl použit impulsní způsob měření. Proud 100 mA se zavádí do Rx z akumulačního kondenzátoru C3 přes klíčovaný zdroj proudu s T1 v periodicky se opakujících impulsech o šířce 3 až 3,9 µs. V mezerách o šířce 150 až 160 µs mezi impulsy se C3 nabíjí z DMM, takže střední nabíjecí proud C3 nepřekračuje přípustnou velikost 2,5 mA.

Aby mohl DMM správně měřit úbytek napětí na Rx, který se na Rx vyskytuje jen během proudových impulsů, je mezi Rx a vstup DMM zařazen obvod Sample and Hold se součástkami R6, T2 a C4. Během impulsu proudu je T2 sepnutý, takže na paměťovém kondenzátoru C4 je téměř stejné napětí jako na Rx. Před ukončením proudového impulsu je T2 vypnut, takže až do dalšího impulsu zůstává na C4 měřené napětí, i když v mezerách mezi impulsy je na Rx nulové napětí. Ss napětí z C4 se vede na vstupní zdířky VΩmA a COM DMM. R6 slouží ke kompenzaci počátečního odporu, tj. odporu měřicích kablíků a přechodového odporu krokosvorek. Vlivem R6 se totiž napětí na C4 poněkud liší od napětí na Rx.

Měřicí impulsy jsou generovány multivibrátorem s invertorem 74HC14 (IO1F), který má na vstupu Schmittův klopný obvod. Součástky C1, R1, D1 a R2 určují časování impulsů. Když je na výstupu IO1F nízká úroveň L, vybíjí ce C1 rychle přes R1, D1 a R2, takže úroveň L trvá jen 3 až 3,9 µs. Při úrovni H na výstupu IO1F se C1 pomalu nabíjí přes R1, takže úroveň H trvá 150 až 160 µs. Invertory IO1D a IO1E negují signál z výstupu IO1F.

Měření odporu probíhá při úrovni L na výstupu IO1F, kdy je zapnutý zdroj proudu s T1 a sepnutý T2. Na bázi T1 je referenční napětí z děliče D2, R3A, R3B a R4. Tímto napětím a odporem zpětnovazebního emitorového rezistoru R5 je určován konstantní měřicí proud 100 mA, který protéká tranzistorem T1 do Rx. C2 urychluje aktivaci T1. D2 kompenzuje teplotní závislost úbytku napětí na přechodu báze-emitor T1. Přes sepnutý T2 se napětí vytvářené průtokem měřicího proudu na Rx přenáší na C4.

Po přechodu výstupu IO1F do úrovně H se zdroj proudu vypne a vypne se i T2, takže na C4 zůstává napětí z Rx.

Tranzistor T3 je pomocný a omezuje nabíjecí proud C3 po zapnutí napájení přístavku z DMM. Bez napájecího napětí jsou C3 a C5 vybité, takže je na nich nulové napětí. Po přivedení napájecího napětí +3 V z DMM na jehlu K1 je T3 díky nulovému napětí na C5 vypnutý, takže C3 se pomalu nabíjí jen přes R7 proudem o velikosti nejvýše 3 mA. Po několika sekundách se C5 nabije, T3 připojený paralelně k R7 se otevře a C3 se pak rychle dobíjí přes malý odpor kanálu T3. D3 slouží k rychlému vybití C5 po vypnutí napájecího napětí z DMM.

Při zapojování součástek přístavku nepřipájíme rezistory R3B a R6B. T1 by měl být vybrán s proudovým zesilovacím činitelem nejméně 500. Při menším činiteli je vhodné zmenšit odpor rezistoru R4 na 2,2 až 1,8 kΩ.

Zhotovený přístavek oživíme. Připojíme ho k DMM, zkratujeme navzájem krokosvorky a DMM přepneme na rozsah DC 200 mV. Vyčkáme asi 5 minut, než se ustálí teplota T1.

Nejprve vykompenzujeme počáteční odpor. Se zkratovanými krokosvorkami by DMM měl zobrazovat 0 až 0,5 mV. Pokud tomu tak není, upravíme odpor rezistoru R6A. Pak zkusmo vyhledáme R6B s takovým odporem, aby po připojení R6B k R6A zobrazoval DMM přesně 0 mV. R6B musí mít podstatně větší odpor než R6A, aby i hrubou změnou odporu rezistoru R6B (např. v řadě E12) bylo možné jemně měnit celkový odpor paralelní kombinace R6A a R6B.

Následně zkalibrujeme citlivost přístavku. Mezi krokosvorky připojíme rezistor s odporem 1 Ω s přesností lepší než 1 % a zkusmo vyhledáme rezistory R3A a R3B s takovými odpory, aby DMM zobrazoval 100,0 mV. Opět R3B s odporem podstatně větším, než má R3A, slouží k jemnému dolaďování celkového odporu paralelní kombinace R3A a R3B.

MM

Radio (RU), 8/2015

Konvertor 0 až 30 MHz k DAB/DVB-T dongle

Již několik let se prodávají integrované přijímače pro příjem pozemního digitálního rozhlasu a televize. Tyto přijímače se označují jako SDR DAB/DVB-T dongle a mají tvar klíčenky s koaxiálním konektorem pro připojení antény a USB konektorem pro připojení k PC. SDR dongle nalaďuje a digitalizuje přijímaný vf signál a PC ho pak filtruje a demoduluje. Zajímavá je cena SDR dongle, která je okolo 500 až 1000 Kč.

I když jsou SDR dongle určeny pro příjem rozhlasu a televize, jsou se speciálními programy pro PC schopny přijímat a demodulovat všechny druhy rádiového provozu, tj. AM, úzkopásmovou FM, DSB, SSB, CW, RTTY, PSK31 apod. Odkazy na tyto programy nejsou v původním prameni uvedeny, lze je však dohledat na internetu.

SDR dongle přijímají v pásmu VKV a UKV, podle typu pokrývají větší část pásma mezi 22 až 1800 MHz. Jsou tedy přímo vhodné pro příjem na VKV amatérských pásmech.

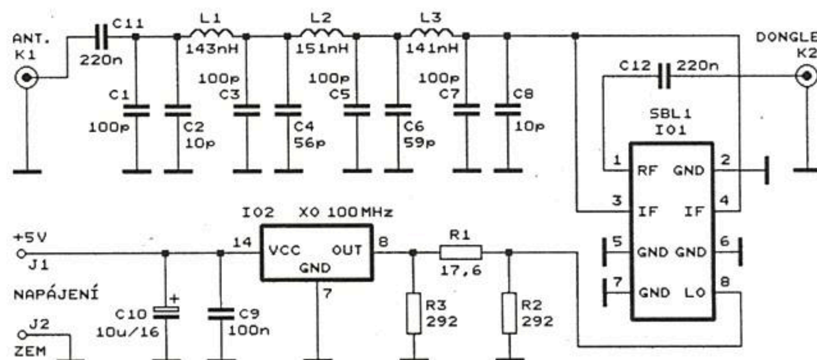
Pomocí SDR dongle lze přijímat i signály s nižšími kmitočty, musíme je však konvertorem převést do pásma VKV. Pro kvalitní poslech je nutné použít SDR dongle s alespoň 16bitovým AD převodníkem a s co nejvyšším vzorkovacím kmitočtem.

Schéma zapojení konvertoru, který převádí signály o kmitočtech 0 až 30 MHz do pásma 100 až 130 MHz pro SDR dongle, je na obr. 8. Signál z antény o impedanci 50 Ω se přivádí na anténní konektor K1, odkud je veden přes *LC* dolní propust s L1 až L3 a C1 až C8 s mezním kmitočtem 30 MHz na ss vázaný vstup dvojitě vyváženého diodového směšovače SBL1 (IO1). L1 až L3 mají po 6 závitech drátu o průměru 1 mm navinutého na průměru 6 mm. C1 až C8 jsou keramické z materiálu NP0. Na druhý vstup IO1 se přes přizpůsobovací článek s R1 až R3 přivádí signál o kmitočtu 100 MHz z monolitického krystalového oscilátoru (XO) IO2. Produkt směšování o kmitočtu 100 až 130 MHz je z výstupu směšovače veden přes K2 na anténní vstup SDR dongle.

IO2 je napájen ss napětím 5 V, které lze odebírat ze sběrnice USB.

MM

Świat Radio, 9/2014



Obr. 8. Schéma zapojení konvertoru 0 až 30 MHz k DAB/DVB-T dongle

Detekce a měření radiace

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Michal Černý

Jakmile se řekne radiace, většině lidí se vybaví Hirošima, Černobyl nebo Fukušima, tedy nic pozitivního. Přitom radiace, přinejmenším ta přirozeného původu, je neoddělitelnou všudypřítomnou součástí prostředí, v němž žijeme, a nebýt jí, je dost dobře možné, že bychom jako druh ani nevznikli. Jsme zvyklí měřit a akceptovat vlastnosti okolního prostředí, třeba teplotu, atmosférický tlak, přírodní elektrická pole i jevy, které jsou jejich důsledkem, ale radioaktivitu? To je něco, na co se jaksi bojíme sáhnout a poznat to jinak, než teoreticky z učebnic, i když to není až tak složité.

Důsledkem neznalosti a určitého tajemna, které radioaktivitu obklopuje, je často až hysterický strach a odmítání něčeho zcela přirozeného, v malé míře naopak podceňování nebezpečí. V tomto článku se pokusím nastínit několik konstrukcí a dostupných pokusů, na nichž je možné si radiaci „osahat“, detekovat ji, v některých případech i změřit intenzitu nebo rozlišit její různé druhy. Nepůjde přitom o co nejlepší přesnost měření ani důslednou terminologickou přesnost, jako spíš o pochopení základních faktů a vyzkoušení vlastností.

První z nepřesností je již v názvu. Místo provokujícího slova radiace bychom měli spíše používat širší a přesnější termín ionizující záření, protože naše jednoduché detektory budou většinou reagovat na širší oblast záření. My se však v našich měřeních soustředíme zejména na záření alfa, beta a gama.

Druhy záření

Záření alfa (α) je tvořeno hmotnými částicemi kladně nabitých jader hélia (2 protony, 2 neutrony), takže striktně nejde ani o (elektromagnetické) záření. Částice α je poměrně velká, má malou rychlost a pronikavost, zadrží ji už list papíru, plastová krabička nebo běžné oblečení. Jako dobré odstínění se používá nejčastěji hliníková fólie (alobal), to lze využít při detekci stejně jako možnost ovlivnit dráhu částic elektrickým polem. Před částicemi α se můžeme poměrně snadno chránit, ale pokud se již dostanou do organizmu, patří mezi nejnebezpečnější. Asi nejznámějším zdrojem záření α je plyn radon (směs různých izotopů radonu), který jako produkt rozpadu radia, thoria či uranu z hornin vyvěrá na povrch země nebo se absorbuje do vyvěrající vody. V rizikových oblastech se může hromadit zejména v suterénech a sklepech budov.

Záření beta (β) je tvořeno také proudem hmotných částic, podstatně menších záporně nabitých elektronů, případně kladně nabitých pozitronů. Také tyto nabité částice (opět nejde v přesném smyslu o záření) lze ovlivnit elektrickým polem. Pronikavost je větší, nicméně k odstínění většinou stačí vrstva vzduchu v řádu metrů, několik centimetrů vody nebo plech silný několik milimetrů. Záření β se často používá v medicíně při léčbě nádorů.

Záření gama (γ) je „čistokrevným“ elektromagnetickým zářením. Šíří se rychlostí světla, je nehmotné (v běžném smyslu slova) a nemá náboj, nedá se vychýlit elektrickým polem. Je velmi pronikavé, k odstínění se používají buď kovy s vysokou hustotou (olovo), nebo velmi silné (mnohametrové) vrstvy jakékoli hmoty (beton, kámen, voda). Gama záření má stejný základ jako to, co běžně známe a používáme, zkrátka: když to má frekvenci kolem 100 kHz, říkáme tomu dlouhé vlny (vlnová délka 300 m), když 100 MHz (vlnová délka 3 m), nazýváme to velmi krátkými vlnami, když vlnu zkrátíme na 10 μm, je to tepelné záření, dalším zkrácením na 1 nm se dostaneme do oblasti „paprsků X“ - čili oblasti rentgenu a při vlnové délce pod 10 pm jsme v oblasti gama záření. Podstata je stejná, rozdíl je ve frekvenci, respektive energii částic.

Nabízí se myšlenka, že z hlediska živé tkáně bude nejškodlivější záření s nejvyšší pronikavostí, je to však spíše naopak. Nejpronikavější záření (nejvíce energetické částice) projdou často živým organizmem a někdy i celou planetou, aniž by ovlivnily okolní hmotu a aniž by jí byly ovlivněny. Naopak málo pronikavé částice se vždy v tkáni zachytí a nějaký ten atom či molekulu určitě poškodí.

I když na počátku může letět jediná částice s relativně vysokou energií, srážkou této jedné částice a atomu se emituje i několik částic s nižší energií a pak znovu a znovu. Tak vznikají další (sekundární) emise, až energie všech takto vzniklých částic klesne pod určitou úroveň a nestačí již k dalšímu rozbití atomu. Důsledkem kolize původně jedné částice může být vznik až mnoha milionů nabitých částic (iontů), včetně α a β částic sekundárního záření. Jinak řečeno, v důsledku průniku energetické částice do prostředí probíhá ionizace. Tyto ionty jsou v elektrickém poli podle svého náboje přitahovány ke kladné nebo záporné elektrodě. Když na ni dopadnou, vytvářejí elektrický proud, tedy něco, co již umíme měřit poměrně dobře, i když v daném případě jde o proud nikoli v řádu mA nebo μA, ale pA a zejména fA (femtoA = 10^{-15} A).



Obr. 1. Staré značení

Vedle žlutočerného klasického symbolu označujícího prostor, v němž se vyskytuje ionizující záření, který byl použitý v úvodu tohoto článku, se v posledních létech zavádí pro nebezpečné prostory i nový červenočerný symbol. Důvodem je to, aby bez ohledu na jazykovou bariéru i znalost čtení piktogram jasně a intuitivně varoval před nebezpečím. Původní znak zůstává platný a je obecněji používaný. Ostatně kdyby pacienta vezli v nemocnici na ozařování do prostoru s novým červeným označením, asi to na klidu nepřidá ani jemu, ani nikomu z personálu.



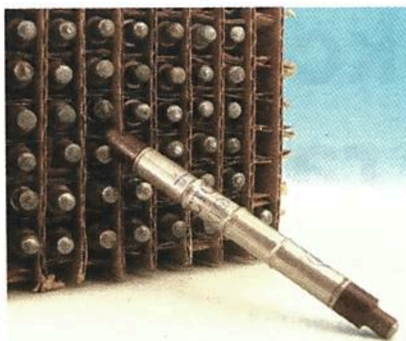
Obr. 2. Nové značení

Principy měření

V první řadě si musíme ujasnit, co chceme měřit, zda okamžitou intenzitu záření, respektive dávku záření za velmi krátkou dobu jednotek či desítek sekund (tu měří intenzimetry) nebo celkovou dávku záření (expozici) za delší dobu, která někdy může trvat i měsíce (tu měří dozimetry). My se budeme zabývat zejména intenzimetry, jimi můžeme rychle zjistit aktivitu různých materiálů a případně nebezpečnost prostoru. Z každého intenzimetru přidáním záznamového zařízení lze při nepřetržitém provozu získat dozimetr. Naopak to většinou nejde, za to jsou dozimetry sledující expozici osob často velmi levné a jednoduché, přitom citlivé, bezúdržbové a bez nutnosti napájení. Typicky pracují třeba na principu zčernání filmu úměrného přijaté dávce záření.

Intenzimetry mohou pracovat na scintilačním principu. Princip je trochu podobný funkci klasické vakuové obrazovky, ostatně proud elektronů v ní není nic jiného než záření β. Záření dopadá na vrstvu látky (luminofor), v níž vyvolá emisi světla, jednotlivé fotony se zmnoží ve fotonásobiči (na rozdíl od obrazovky je světlo velmi slabé), světlo se dál zachytí, přemění na elektrický signál a ten intenzimetr zpracuje. Tento princip je účinný a dovoluje i určit energii původní částice a podle toho rozpoznat původ záření, ale vyžaduje náročnější vybavení a není pro amatérské zpracování nejvhodnější, tedy pokud neseženeme příslušné fungující zařízení, zejména fotonásobič.

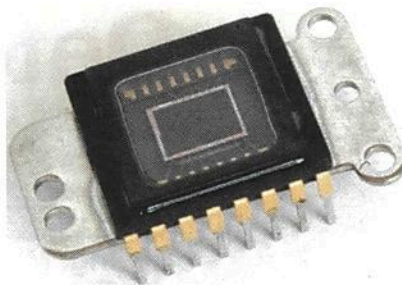
Ionizační komora je konstrukčně velmi jednoduchá a amatérsky dobře realizovatelná. Tvoří ji dvě elektrody, jedna je většinou současně pláštěm komory, druhá je uvnitř a má izolovaný vývod ven. V komoře je plyn, může to být i vzduch. Vlivem záření se plyn ionizuje a v elektrickém poli putují ionty k elektrodám, mezi nimiž je napětí, a tak vzniká proud. Účinek jednotlivých částic u jednoduchých komor těžko zaregistrujeme, je nepatrný.



Obr. 4. Staré sovětské GM trubice typu SBM20

Celkový změřený proud je úměrný intenzitě záření (počtu částic) a také energii částic (jestliže může vzniknout sekundární emise), a proud již detekovat lze. Ionizační komora dobře detekuje zejména α záření, s ohledem na malý dosah se zářiče α vkládají většinou přímo dovnitř komory.

Trubice Geiger-Müllerova počítače (GM) vypadá konstrukčně velmi podobně jako ionizační komora, ale princip funkce je jiný. Částice vletí do trubice a ionizuje plyn v ní, nastane sekundární emise a vznikne velké množství iontů, udává se počet až 10^{10}. Lavina iontů vyvolá elektrický výboj v trubici, který se projeví výrazným a snadno detekovatelným proudovým impulsem. Naopak je problém výboj co nejrychleji ukončit, o to se stará plynová náplň trubice, dostatečně malá vlastní kapacita (v řádu pF) a dostatečně velký sériový odpor v napájení. Proudový impuls sníží díky odporu napětí a výboj zhasne. V průběhu výboje a krátce po něm (doba nabití vlastní kapacity) není trubice schopna detekovat další částici záření. Důležité je, že GM počítač zachytí každou jednotlivou částici, která ionizuje plyn kdekoli v jeho objemu. Tento princip je vhodný pro nízké intenzity záření, naopak pro vyšší intenzity musíme citlivost trubice uměle snižovat - třeba částečným odstíněním.



Obr. 6. Snímací čip z digitálního fotoaparátu

Výsledný puls z GM nevypovídá nic o energii původní částice, takže nelze rozlišit její původ. Aby byla trubice citlivá, musí mít přiměřené rozměry; většinou je to válec něco kolem 1 cm průměru a 10 cm délky. Výborně poslouží pro změření intenzity záření v prostředí, ale zdroj záření, který může mít třeba jen milimetrové rozměry, s ní budeme zaměřovat jen obtížně. Trubice je citlivá na β a γ záření, α neprojde jejím pláštěm, který bývá z tenkého nerezového plechu.

Polovodičové detektory pracují také s ionizací, ale tentokrát ionizací pevné látky většinou v tenké vrstvě. Ionizace je jednodušší než u plynu a velikost proudového pulsu odpovídá energii původní částice, takže se polovodičové detektory dají použít i k jednoduchému určování energetického spektra záření. Malé rozměry čidla v řádu jednotek milimetrů dovolují přesně lokalizovat i malý zdroj záření, ale na druhou stranu také zachytí mnohem méně částic, takže tyto detektory nejsou tak citlivé jako třeba GM trubice. Jako detektor záření lze použít i rozměrná polovodičová pole s mnoha buňkami, například CCD nebo CMOS snímače digitálních fotoaparátů a kamer. Toho lze také amatérsky s výhodou využít.

Radiační pozadí

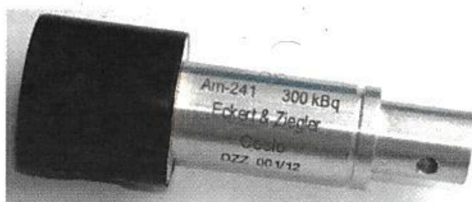
Radiace, zejména záření γ, je doslova všudypřítomná. Zdrojem záření



Obr. 3. Intenzimetr Fluke 481 na principu ionizační komory



Obr. 5. Citlivý běloruský intenzimetr typu BELRAD-04-01 (belrad-institute.org) se čtyřmi GM trubicemi, vyvinutý po Černobylu, má rozsah od 0,01 do 10 mR/hod. Je určen ke kontrole slabých úrovní radiace na pracovištích a v obytných zónách. Foto: Tomáš Vizingr, www.dozimetry.eu



Obr. 7. Zářič DZZ GAMA k výukové soupravě Gamabeta 2007 (již podléhá evidenci) - foto z www.cez.cz

jsou v první řadě rozpady nestabilních izotopů prvků v horninách s obsahem draslíku, případně uranu a thoria, aktivní jsou zejména žuly. V malé míře jsou zdrojem záření kosmické vlivy a v nepatrné míře činnost člověka. Jestliže budeme stavět detektor záření schopný zachytit jednotlivé částice, stačí toto pozadí k ověření jeho činnosti, pro méně citlivé detektory ale pozadí tvoří (statisticky) stálý základ a chceme-li ověřit činnost detektoru, budeme si muset sehnat nějaký zkušební zářič.

Spoléhat na to, že si měření byť jen přibližně „zkalibrujeme" podle intenzity pozadí, je velmi ošidné, úroveň se totiž hodně liší i podle míst v ČR, natož pak na světě. U nás nejnižší úroveň záření pocházejícího z hornin má oblast u Mariánských Lázní, nejvyšší lokalita mezi Třebíčí a Jihlavou, poměr se blíží k 1 : 10. A obě intenzity jsou pořád několiksetkrát (!) menší, než v některých zahraničních městech, kde již po staletí trvale žijí lidé.

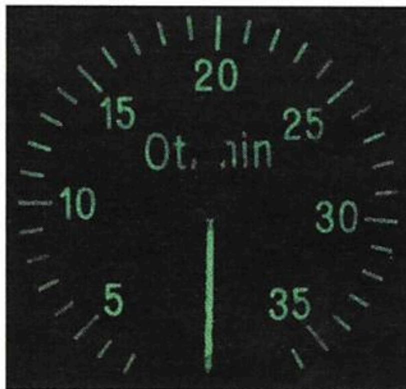
O úrovni radiačního pozadí vypovídají hodnoty celkové expozice osob v ČR a jejich srovnání s hodnotami ve světě (naše hodnoty pocházejí ze zprávy Státního ústavu radiační ochrany z roku 2008). V monitorovaných městech s nízkou úrovní pozadí (např. Kutná Hora nebo Hodonín) se expozice pohybuje kolem 0,65 - 0,70 mSv/rok, v městech s vysokou úrovní (např. Rakovník, Sedlčany) asi 1,6 - 1,7 mSv/rok. Pro srovnání v brazilském městě Guarapari a jeho okolí, kde jsou letoviska používaná k rekreaci, je to asi 175 mSv/rok. V severoíránském městě Ramsaru u pobřeží Kaspického moře lze místy naměřit kolem 400 mSv/rok. Je tedy vidět, že vnímání toho, co je „normální" úroveň radiačního pozadí, může být značně různé.

Představme si třeba, že v Kutné Hoře by se dvakrát zvýšila úroveň radiace. Určitě by to byla bombastická zpráva na titulních stránkách našich slavných deníků, kde kdo by uvažoval o evakuaci a podléhal panice, politici by se předháněli ve veřejných prohlášeních, přidělovaly by se tučné granty na výzkum a „poradenství", plánovala by se „opatření" a uvolňovaly prostředky na ně z nejrůznějších fondů. Neziskovky by dostávaly dotace na boj s radiací apod. Když se na stejnou situaci podíváme v klidu, neznamenalo by to nic jiného, než to, že je dávka za rok stále nižší oproti normální hodnotě v Sedlčanech (které by nikoho ani nenapadlo evakuovat) nebo než jakou dostane pacient při jednom šetrném RTG snímku břicha. Samozřejmě by mělo smysl hledat příčinu, ale bezprostřední ohrožení by žádné nevzniklo.

Nemohu si také odpustit ještě jednu poznámku. Když havaroval reaktor v Černobylu, bylo první starostí naší socialistické státní moci zabavit nebo vyřadit z činnosti měřiče radiace na pracovištích, kde je měli, zamezit možnost neoficiálního a nezávislého měření. Dnes by to ani nešlo, intenzimetry je možné koupit, dokonce jsou v některých hodinkách, ale zpravidla si je opatřují ti, kdo se připravují na apokalyptickou budoucnost. Proč? Jen proto, že radiaci nezaznamenáme žádným ze smyslů? Radiace je nedílnou součástí naší reality a bylo by jen dobře, kdyby se ji naučilo sledovat mnohem více lidí. Ostatně někdy se to může i hodit, jak ukázal před několika léty amatérský nález zářiče na dětském hřišti v Praze Podolí.

Sháníme zářič

Bohužel nejde zajít do obchodu a volně si koupit bezpečný zkušební zářič s jednoznačně danými parametry, a bez zářiče jsou pokusy jen „tápáním v šeru" přirozeného radiačního pozadí. I ze souprav starých vyřazených armádních intenzimetrů IT-65 jsou zkušební zářiče většinou odstraněny. Pro školy se prodává výuková souprava Gamabeta, jejíž součástí je také americiový gama zářič 30 kBq nebo silnější 300 kBq. O mnoho víc možností není, takže se budeme muset obejít jinak.



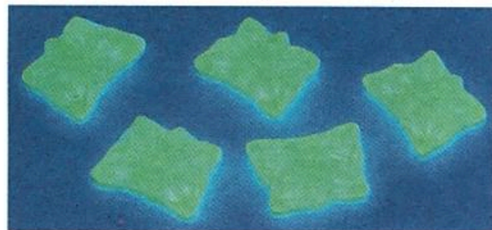
Obr. 8. Otáčkoměr z poválečné vojenské techniky s aktivně svítící (nejen fosforeskující) barvou na stupnici

Pro naše účely stačí i slabý zářič, nejlépe beta nebo gama, nicméně poločas rozpadu použitého izotopu by měl být dostatečně dlouhý, aby se vlastnosti našeho zkušebního zářiče (téměř) neměnily ani během měsíců a roků.

Výborný přehled použitelných zdrojů záření lze najít na internetové stránce ***http://danyk.cz/ion.html***. V domácnosti se mohou najít třeba staré náramkové hodinky se svíticím číselníkem, na ten se používala barva s radiem 226 (poločas 1600 let, následně radon jako α zdroj s krátkým poločasem rozpadu), případně staré palubní měřicí přístroje z letadel nebo vojenské techniky z doby od druhé světové války do šedesátých let minulého století. Tyto zářiče mají nevýhodu, nemůžeme se většinou přiblížit až k aktivní barvě, odděluje nás sklo nebo rámeček. Když tyto překážky odstraníme, barva se ráda drolí a její prach ulpívá na všem v okolí, a to není zrovna žádoucí! Krátká expozice při pokusech je bezvýznamná, ale nechat záření působit dlouhodobě je něco zcela jiného.

Výborně poslouží koupené korálky, náhrdelníky, knoflíky nebo valounky z uranového skla, jsou levné a běžně v nabídce na eBay. Sklo je průhledné, zelenožluté, při nasvícení UV lampou se rozzáří, ale ne každé sklo, které se takto chová, je uranové. Převažující izotopy uranu mají dlouhý poločas rozpadu v řádu desítek milionů let. Na obr. 9 jsou „motýlci" po nasvícení UV výbojkou z detektoru bankovek. Z korálků přilepených třeba silikonovým kaučukem je možné vytvořit plochý zářič, korálek se může vložit i do komory nebo se jimi dá detekční trubice obložit ze všech stran. Navíc sklo je izolant, to se většinou hodí, a nic se z něj nedrolí, lze s ním bez problémů manipulovat rukou. Později při položení GM trubice přímo na „motýlky" se detekovalo kolem 840 rozpadů za minutu. Vhodné korálky a skleněné ozdoby jsou běžně používaným materiálem ve výrobě bižuterie, ve vetešnictvích nebo starožitnictvích se najdou podstatně větší (a vydatněji září) karafy, vázičky a džbánky ze stejného skla.

Vydatným a velmi praktickým zářičem jsou punčošky s obsahem thoria 232 (14 miliard let) do petrolejky, jejich nákup má však úskalí. Koupíme-li punčošku z evropské výroby,



Obr. 9. Ozdobné korálky ze skla s příměsí uranu pod UV světlem září



Obr. 10. Punčošky do petrolejových nebo plynových lamp

nezáří (ale také v původním účelu použití příliš nefunguje), na obr. 10 je vlevo. Na pohled téměř nerozeznatelné punčošky z Číny jsou výborným zkušebním zářičem a také v lampě poslouží mnohem lépe (vpravo); prodává je třeba německá firma Conrad nebo nebo je lze po 6 až 20 kusech velmi levně koupit v čínských internetových obchodech (klíčová slova Anchor Mantle nebo Camping Gas Lantern Mantles). Barvu s thoriem je možné z tkaniny setřít a oddrolit, takže s punčoškou se musí manipulovat opatrně a pokud možno ji ponechávat těsně uzavřenou v igelitovém sáčku. Při položení GM trubice přímo na dvě punčošky na sobě (prodávají se ve společném balení) se detekovalo kolem 4700 rozpadů za minutu.

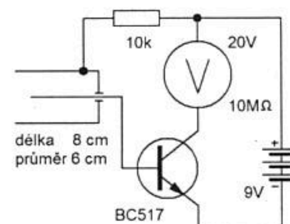
Další možnosti si už budete muset najít sami, i v běžné domácnosti se však slabší zářiče najdou, stačí citlivým detektorem prozkoumat prostředí kolem sebe a nevynechat ani odpad, jako je třeba popel z uhelného kotle, škváru, výrobky ze strusky nebo kousek žuly. V některých oblastech (třeba u Příbrami) stačí zvednou ze země ten správný kámen. Také lze použít některé prací prášky s obsahem solí s draslíkem 40 (1,25 miliardy let), někdy tropické ovoce (záleží na oblasti původu) nebo čočky z optického skla (zejména staršího data výroby). To už jsou ale spíše tipy na průzkum, až bude měřič hotový, za tím potřebujeme pokud možno spíše malý a spolehlivý zářič.

I když naše zkušební „zářiče" jsou velmi slabé a jsou to předměty, které se běžně vyskytují kolem nás, uložíme je na odlehlejší místo a nebudeme s nimi v trvalém kontaktu. Není potřeba se bát s nimi pracovat, brát je do ruky, měřit a zkoušet, omezené působení je zanedbatelné. Dávat si pod polštář třeba velké balení punčošek do plynových lamp snad nikoho nenapadne. Vždy je potřeba se vyvarovat požití aktivních látek, to například znamená zamezit drolení zářicí thoriové barvy z punčošek nebo odlupování barvy z leteckých přístrojů a při pokusech nejíst, udržovat tyto předměty v uzavřeném (třeba i zataveném) obalu, a pokud už je vezmeme do ruky, umýt se. Jedna věc je dotek, který trvá několik sekund nebo minut, a jiná sníst neopatrně prach s aktivními kovy, které se pak dokážou uložit v těle a působí dlouhodobě mnoho roků. Nebát se hystericky, ale být si vědom rizika, i když je malé, a důsledně se podle toho zařídit. I z těchto důvodů dávám přednost třeba korálkům z uranového skla (nedrolí se, nepráší, jsou kompaktní, omyvatelné…) před všemi případy, kdy je aktivní materiál v podobě laku, napařeného prášku nebo úlomků.

Nejjednodušší ionizační komora

Připravíme si plechovku od menší konzervy, vhodná je třeba vyšší od rajského protlaku, rozměr však vůbec není kritický. Dále 9V baterii, voltmetr s velkým vstupním odporem (optimálně 10 MΩ), případně digitální multimetr, rezistor asi 10 kΩ, kousek drátu a jeden tranzistor BC517 (Darlington), hodí se také korálek nebo kousek skleněné trubičky a kapka sekundového lepidla.

Uprostřed dna plechovky vyvrtáme nebo prorazíme malý otvor, do něj zalepíme trubičku nebo korálek

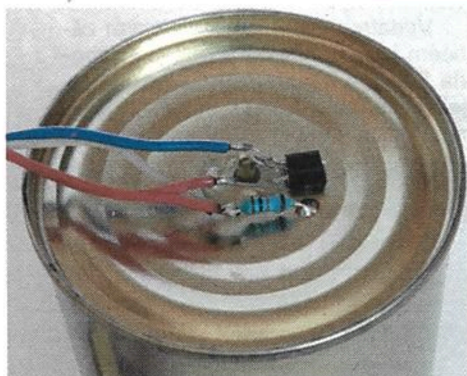


Obr. 11. Schéma zapojení nejjednoduššího detektoru ionizujícího záření

tak, aby otvor byl průchozí dovnitř a dělal kvalitní izolaci. K bázi tranzistoru připojíme drát, musí být tak dlouhý, aby po provlečení izolační trubičkou procházel středem plechovky a končil nejméně 1 cm před druhým, nyní chybějícím dnem. Emitor je spojen se záporným pólem baterie, kolektor se záporným vstupem voltmetru a kladný vstup voltmetru s kladným pólem baterie. Tranzistor přilepíme k plechovce sekundovým lepidlem.

Voltmetr je zde využit k měření proudu (proč ne, vždyť voltmetr a ampérmetr jsou vlastně jedno a totéž) a má-li vstupní odpor 10 MΩ, odpovídá hodnotě 1 V proud 0,1 μA. Když má tranzistor nejmenší proudové zesílení 30 000 podle katalogu (reálně bude mít více), pak naměřený 1 V odpovídá proudu v komoře kolem 3 pA s rozlišením měření v řádu desítek fA. Tímto způsobem lze „rozšířit" proudové rozsahy multimetru směrem dolů zhruba o 6 až 9 řádů, ovšem bez nároků na přesnost.

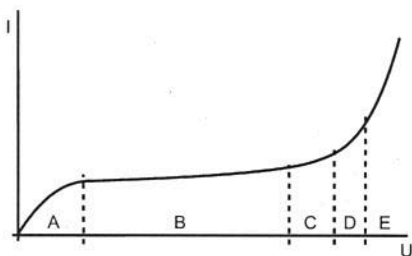
Otevřená báze tranzistoru je velmi náchylná k rušení všudypřítomným polem 50 Hz, bohužel nyní se s tím musíme smířit. Je dobré, i když při prvním pokusu ne nutné, stínit tranzistor na vnější straně plechovky připájeným plechovým krytem. Použijeme-li větší plechovku, můžeme zářič umístit dovnitř komory a otevřenou stranu překrýt alobalem. Přehnuté okraje alobalu buď ovineme lepicí páskou, nebo stáhneme gumičkou, to omezí rušení uvnitř komory. Také si



Obr. 12. Detail zapojení na ionizační komoře z plechovky

Obr. 13. Sestava pracoviště s funkční komorou a zářičem





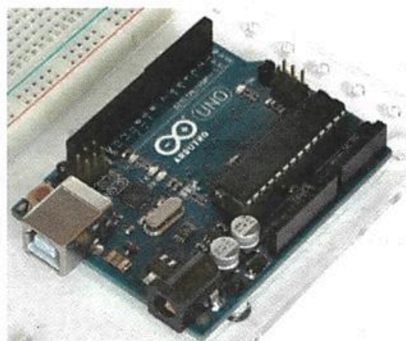
Obr. 14. VA charakteristika ionizační komory

můžeme z kousku konzervového plechu vystřihnout víčko, které se napruženými chlopněmi udrží na plechovce a uzavře ji, úplná těsnost není ani zdaleka nutná. Otevřená komora by měla ležet na stole, není vhodné položený zářič přiklápět.

Obecně může ionizační komora podle použitého napětí pracovat v několika režimech, její VA charakteristika je na obr. 14. V „ohmické" oblasti (A) nejnižších napětí (asi tak do 50 V) se budeme nyní pohybovat my, přestože tato oblast má velmi malou účinnost (citlivost) a v profesionálních detektorech se nepoužívá. Většina zářením vytvořených iontů přirozeně rekombinuje a zanikne dříve, než se dostane k elektrodě. Když zvětšíme napětí a dostaneme se do oblasti (B), většina iontů již dosáhne elektrody a cestou nerekombinuje, ale nemá takovou energii, aby docházelo k sekundární emisi (orientačně 50 až 200 V). Proud odpovídá počtu vytvořených iontů.

Dalším zvýšením napětí se dostáváme do oblasti (C) (kolem 200 až 700 V), kde už nastává sekundární emise úměrně podle energie částice. Tato oblast je vhodná pro práci spektrometrických detektorů, které sledují rozložení počtu částic podle energie. Jsou-li dostatečně přesné, určí podle toho původ částice. Dalším zvýšením napětí se dostaneme do nevyužívané oblasti (D), kde již proporcionalita přestává fungovat, protože začínají vznikat laviny částic. Nad touto oblastí v zóně (E) pracují GM trubice, tam vzniká masivní sekundární emise a výboje. Uvedená napětí jsou silně závislá na složení plynu v komoře a jeho tlaku, takže se v konkrétním případě (třeba GM trubic) mohou výrazně lišit.

Naše nejjednodušší ionizační komora pochopitelně není zrovna citlivá. Při měření je nutné 0,5 až 1 minutu počkat na ustálení údaje a vždy porovnávat hodnoty naměřené se zkoušeným vzorkem (zářičem) a kontrolní měření bez něj ve stejné situaci (bezprostředně před a po testu se zářičem), protože výsledek je ovlivňován třeba i vlhkostí a prašností vzduchu, teplotou, přirozenou ionizací UV zářením, pohybem předmětů kolem komory apod. Výsledky získané na různých místech a v různé době porovnávat nelze! Je také dobré měřit v prostředí, kde nejsou všude kolem rozvody síťového napětí.



Obr. 15. Arduino UNO použité k záznamu měření

S komorou z plechovky (obr. 12, 13) ukazoval voltmetr na rozsahu napětí 2 V/10 MΩ po ustálení kolem 15 mV, po přiložení punčošky k volné straně přes 220 mV. Pro kontrolu má smysl přiložit stejným způsobem i jiné předměty, aby se vyloučilo ovlivnění dotykem nebo pohybem v okolí. Výsledek je zcela průkazný a dovoluje do jisté míry zjistit i intenzitu (je jasný rozdíl mezi přiložením jedné nebo dvou punčošek na sobě), nicméně víc od takto jednoduchého zapojení čekat nemůžeme.

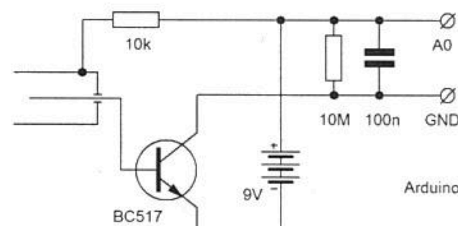
Ionty pro ověření základní funkce komory můžeme získat i jinak; když například foukneme (rukou naženeme) do komory zplodiny hoření z plynového zapalovače, spolehlivě dostaneme detekci do saturace (napětí přes 8 V). Měření reaguje i na dech, a to mnohonásobně více, než na radiaci z našeho zářiče, takže se snažíme dýchat mimo blízkost komory. Ustálení a návrat na původní hodnoty po vdechnutí vzduchu do komory trvá i několik minut (uvnitř se může usadit vlhkost). Abychom měli jistotu, že komora opravdu detekuje radiaci a ne ionty jiného původu, musíme zamezit výměně vzduchu mezi vnitřkem a vnějškem komory.

I takto jednoduché zařízení opravdu funguje, ale mějme stále na mysli, v jak extrémních hodnotách proudu (pA až fA) se pohybujeme, a že v podstatě „lovíme duchy"! Měření se nemusí povést napoprvé, postupně se učíme vyloučit vlivy, které ho znemožňují. Ale po jistém cviku už získáme prokazatelné výsledky v podstatě z každého pokusu, nebo alespoň poznáme, co měření ničí.

Záznam proudu ionizační komory

Podobně jako jsme použili voltmetr k měření proudu, můžeme postupovat i s převodníkem A/D, výstup ionizační komory připojit k mikrokontroléru, zaznamenávat hodnoty, částečně je digitálně „vyčistit" a graficky zobrazit. Měření je pak mnohem pohodlnější a výsledky názornější.

Klíčovou vlastností je vstupní odpor převodníku A/D; když je příliš



Obr. 16. Úprava zapojení pro snímání výstupu ionizační komory Arduinem

malý, nelze převodník použít bez dalšího předchozího zesílení proudu. Když je příliš velký, musí se přidávat paralelní odpor, což pro hodnoty do desítek MΩ ještě jde, ale pro citlivější měření jsou třeba až desítky GΩ, a ty už je problém sehnat v miniaturním provedení. Začínají být podstatné třeba svody nečistot na povrchu desek s plošnými spoji. Skládání z mnoha rezistorů nepřipadá v úvahu, čím větší smyčka vznikne, tím více rušení se v ní indukuje.

Stojíme před úkolem Arduinem detekovat a zobrazit proud řádu jednotek pA (pikoA = 10^{-12} A) až desítek fA (femtoA ... ještě 1000x méně), což je na první pohled zcela šílené. Nám však nejde o přesné měření, stačí porovnání a sledování vývoje hodnot podobně malých proudů. Použijeme standardní Arduino UNO a modifikujeme zapojení komory tak, aby jako ampérmetr fungoval třeba vstup A0. Je třeba přidat rezistor 10 MΩ, jinak vnitřní proud analogového vstupu trvale „vytahuje" vstup na úroveň přibližně 1,5 V, a také kvalitní keramický kondenzátor 100 nF, ten výrazně omezí rušení 50 Hz na vstupu. Bez kondenzátoru se stává, že například každé třetí nebo čtvrté měření vychází pravidelně odlišné (až o 1 V) podle toho, jak se sejde časový rastr měření a fáze střídavého rušení. Můžeme případně přidat i ochranu vstupu mikrokontroléru před přepětím, ovšem raději sériovým rezistorem 470 kΩ (průchozí proud nic nepoškodí) než třeba paralelní Zenerovou diodou, která měření silně ovlivní (znemožní).

Program se dál snaží jednoduchými prostředky eliminovat rušení. Měří se 20x v odstupu 0,2 s (jeden cyklus tedy trvá 4 s), z měření se dělá aritmetický průměr. Grafické znázornění hodnoty pomocí znaků # posílaných do sériového znakového terminálu vyžaduje trochu si „pohrát" s parametry (zejména u příkazu map) při daném měření, ale dává poměrně názorný výstup. Program je na obr. 17.

A jak vypadá výsledek? Kdy byl zářič vložen do komory a kdy vyjmut, to je myslím dost názorně vidět na obr. 18. Při jakékoli manipulaci se zářičem i komorou mohou vznikat špičky a zákmity už jen tím, že se přenese statický náboj na komoru nebo se něco pohybuje blízko snímací elek-

Obr. 17.

```
// Cteni hodnot ionizacni komory a jejich zobrazeni
int hodnota = 0;                              // promenna pro nacitani proudu

void setup() {
  Serial.begin(9600);                         // nastaveni seriove komunikace
  analogReference(DEFAULT);                   // reference 5V
}

void loop() {
  hodnota = 0;                                // nove mereni
  for (int i = 0; i < 20; i++) {              // 20x merit s odstupem 0,2s
    hodnota = hodnota + analogRead(A0);
    delay(200);
  }
  hodnota = hodnota / 20;                     // udelat aritmeticky prumer
  Serial.print(hodnota);                      // vypsat hodnotu
  Serial.print(" ");                          // formatovat podle poctu cislic
  if (hodnota < 10) Serial.print(" ");
  if (hodnota < 100) Serial.print(" ");
  if (hodnota < 1000) Serial.print(" ");
  hodnota = map(hodnota, 90, 170, 1, 100); // normovat rozsah (nutno upravit)
  for (int i = 0; i < hodnota; i++) {         // graficky vystup
    Serial.print("#");
  }
  Serial.println(" ");                        // ukonceni radku
}
```

```
REM Mereni ionizacni komory
fvrsetup FVR2048                    ;vnitrni reference 2,048V
adcconfig %011                      ;reference podle FVR
let adcsetup = %00001000            ;plati pro ADC 4

start:
  inc w0                            ;prirustek osy x
  w1=0                              ;vynulovani hodnoty
  for b10=1 to 10                   ;10x mereni
    readadc 4,w2                    ;mereni napeti na ADC 4
    w1=w1+w2                        ;poscitat hodnoty
    pause 100                       ;10 mereni za 1s
    next b10
  w1=w1/10                          ;prumer
  sertxd (#w0,",",#w1,13,10)        ;odeslání dat do PC
  goto start
```

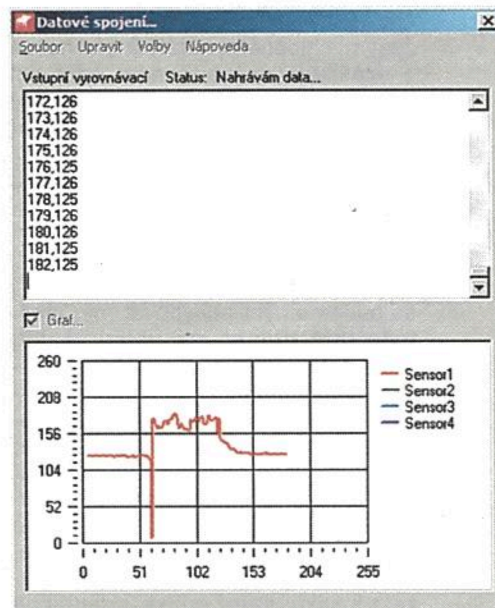
Obr. 20

trody; ustálení pak trvá desítky sekund. Z více záznamů jsem vybral ten, kde tyto jevy téměř nejsou a naopak lze pozorovat postupný pokles proudu po vyjmutí zářiče. Domnívám se, že tento „doběh" je způsoben skutečným doběhem iontů, které v komoře zůstaly a ve slabém elektrickém poli se pohybují relativně pomalu rychlostí řádu mm/s nebo menší. Pokud komorou pomalu řízeně proudí suchý vzduch, pak vybíjení snímací elektrody zůstává velmi podobné, ale tento doběh proudu zmizí úměrně tomu, jak vzduch ionty odnese.

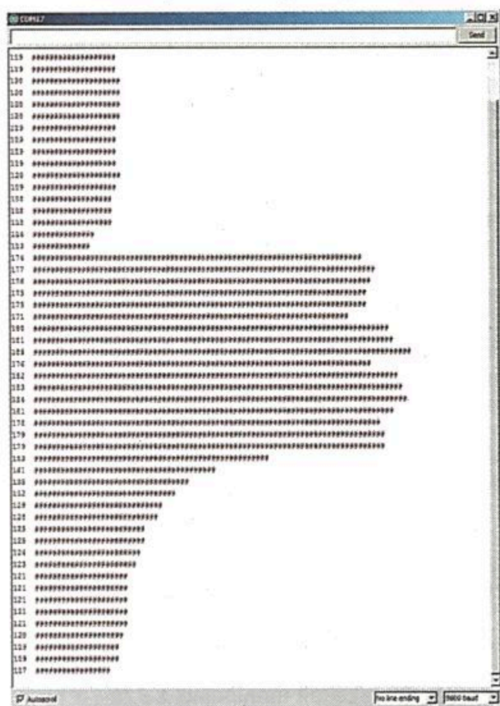
Opět musím otevřeně říct, že takto úhledný výsledek nezískáte při prvním pokusu. Musíte pokusy mnohokrát opakovat a postupně vylučovat to, co výsledek ovlivňuje. Často se třeba po vyjmutí vzorku z komory nevrátí ani po desítkách sekund proud na původní hodnotu, což ukazuje, že „něco je špatně". Takto jednoduše koncipovaná komora je velmi citlivá a špatně chráněná, ovlivní ji pohyb v okolí (na pohyb člověka reaguje i ze vzdálenosti 2 m a záleží mimo jiné na materiálech oblečení, materiálu podlahy a podrážce bot!). Stačí se dotknout kovovou pinzetou pláště komory a výstup vyletí do saturace nebo naopak spadne na několik sekund do nuly, reaguje na vdechnutí vzduchu, na změnu rozložení kovových předmětů v okolí, na zapnutí blízkého spotřebiče (lampičky) atd. Takže: Opravdu to jde, ale mějte stále na mysli, v jak extrémně malých hodnotách proudu (pA až fA) se pohybujeme. O to je cennější naučit se zvládnout měření tak, že se podaří ve většině případů.

I když by se mohlo zdát, že připojení stejné komory k mikrokontroléru PIC12F1840, respektive PICAXE 08M2 bude víceméně stejné, bohužel to není pravda. Analogové vstupy mají v tomto případě podstatně menší vnitřní odpor (kvůli integrované diodové ochraně podstatně větší svod a ještě nelineární), takže když k nim připojíme komoru stejným způsobem jako k Arduinu, bude na vstupu trvale nula. Jde to však zvládnout, i když výsledek není tak dobrý. Jednak změníme referenční napětí převodníku A/D na 2,048 V z vnitřního stabilizátoru, tím vlastně zvýšíme citlivost 2x, jednak upravíme zapojení a k tranzistoru (v Darlingtonově zapojení) BC517 přidáme další tranzistor, čímž se ještě zvětší proudové zesílení. Tím se však také celé zapojení stane podstatně citlivější na veškeré rušivé vlivy a dostaneme se již opravdu na hranu možností. Opět můžeme doplnit ochranu vstupu proti přepětí menším sériovým odporem kolem 47 kΩ. Tentokrát se měří 10x za sekundu a průměr se odesílá sériovou linkou do PC. Schéma je na obr. 19, výpis programu na obr. 20.

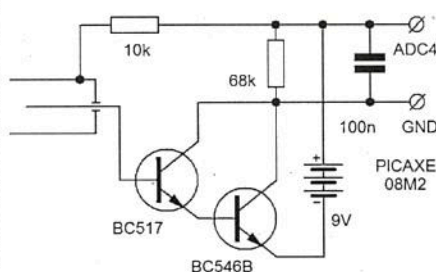
Výsledek není tak názorný jako z Arduina zejména proto, že se v grafu zobrazuje celý rozsah od 0 do 255, zatímco u Arduina jsme zvýraznili změnu vhodnou volbou mezí. Přesto lze říci, že výsledek zobrazil, co měl; nejdřív proběhlo jednu minutu kontrolní měření bez zářiče, pak byl na jednu minutu vložen zářič a na konci je opět jedna minuta bez zářiče. Rušení vznikající při manipulaci je výraznější, nicméně hodnoty se ustalují rychle a po vyjmutí zářiče je dobře vidět i doběh iontů.



Obr. 21. Křivka průběhu proudu v ionizační komoře snímaná PICAXE



Obr. 18. Záznam z ionizační komory pořízený semigrafikou přes sériový terminál



Obr. 19. Úprava zapojení pro mikrokontrolér PIC (PICAXE)

(Příště si postavíme dokonalejší ionizační komoru.)

Počítadlo riadkov pre háčkovanie a pletenie

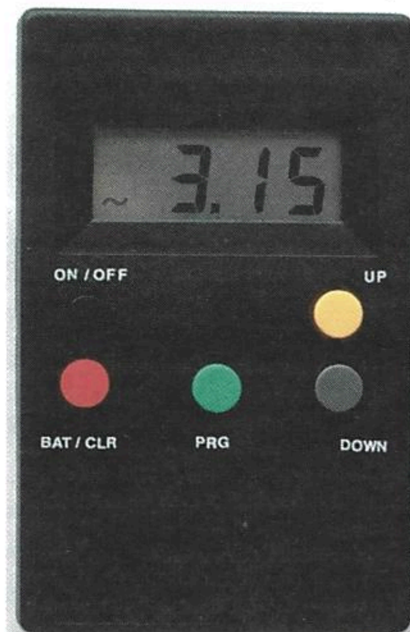


Róbert Šuška

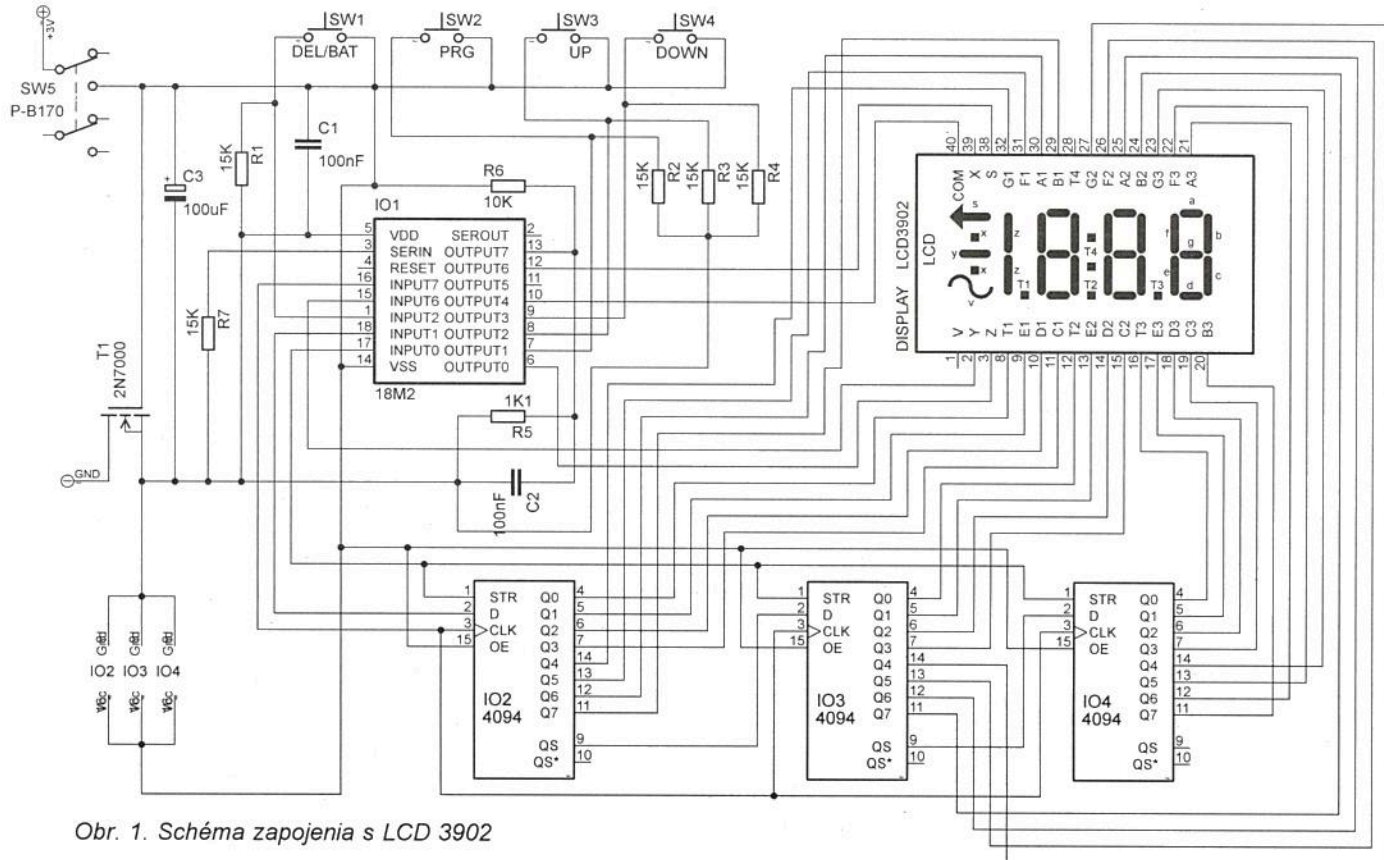
Háčkované veci patria k neodmysliteľným doplnkom našej domácnosti. Raz mi manželka nenápadne ukazovala mechanické počítadlo uháčkovaných riadkov. Ale predsa žijeme v 21. storočí, v dobe mikroprocesorov, tak som sa rozhodol postaviť trochu dokonalejšiu verziu mechanického počítadla s PICAXE.

Popis činnosti

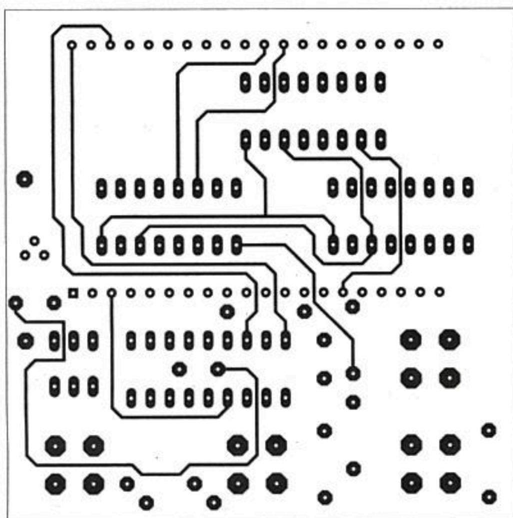
Srdcom zapojenia je naprogramovaný mikroprocesor PICAXE 18M2, na schéme označený ako IO1. Po zapnutí napájania spínačom SW5 sa nám asi na 5 s zobrazí číslo programu (háčkovanej veci, ďalej len program), ktorý bol zvolený naposledy. Spolu s číslom je na displeji zobrazený aj znak šípka (indikuje režim prepínania programu). Potom sa obvod automaticky prepne do režimu počítania riadkov (šípka zmizne). Zariadenie sa ovláda štyrmi tlačidlami. Tlačidlo SW1 má dve funkcie. Jedným krátkym stlačením sa asi za 3 s zobrazí stav batérie vo voltoch, sprevádzaný zobrazeným znakom vlnovka. Hodnota asi za 2 s sama zmizne. Druhým stlačením tlačidla SW1, po asi 1 s od prvého stlačenia, dôjde k vymazaniu hodnoty počtu riadkov pre vybraný program. Vymazanie je indikované zobrazením troch pomlčiek na displeji. Vymazanie je možné vykonať aj dlhším stlačením tlačidla SW1. V tomto okamžiku je ale počet riadkov daného programu vymazaný len v pamäti RAM. Pokiaľ sme si hodnotu vymazali omylom, stačí vypnúť napájanie spínačom SW5 a po opätovnom zapnutí napájania sa hodnota počtu riadkov opäť objaví. K definitívnemu vymazaniu hodnoty z eeprom dôjde až vtedy, keď po vymazaní počtu riadkov stlačíme ktorékoľvek tlačidlo z tu uvedených: SW2, SW3, alebo SW4. Taká malá poistka pre naše „rýchliky". Tlačidlo SW2 slúži na prepínanie medzi výberom programu a medzi samotným počítadlom riadkov. Všetky háčkované/pletené veci je treba mať očíslované a potom vieme, ktorý počet riadkov prísluší ktorému programu. Tlačidlá SW3 a SW4 slúžia na zvýšenie, alebo zníženie hodnoty čísla na displeji



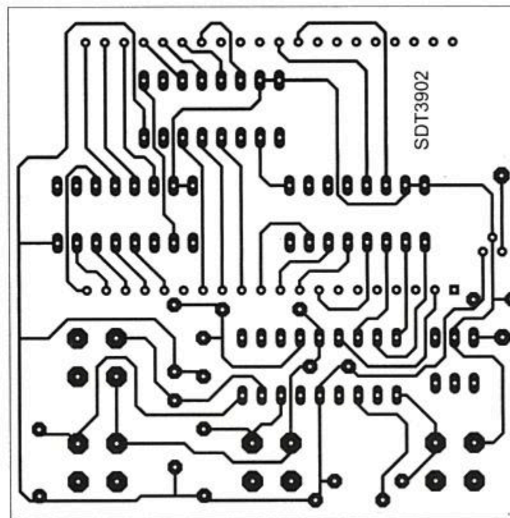
o +1 alebo -1, záleží, v ktorom sme režime, tak tú hodnotu meníme. Maximálny počet programov je obmedzený na 10. Maximálny počet riadkov pre každý program je 1999. Počet programov nie je problém rozšíriť. Jedná sa o konštantu v programe s názvom „maxProgramValue". Len

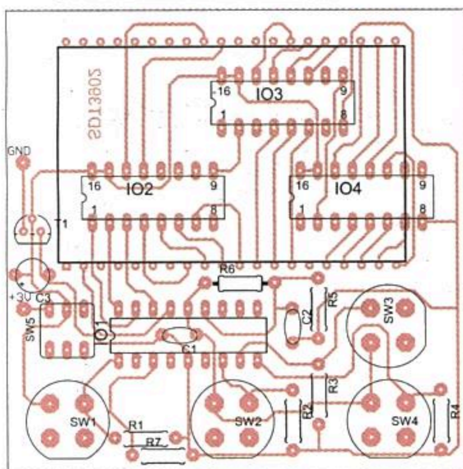


Obr. 1. Schéma zapojenia s LCD 3902



Obr. 2. Doska s plošnými spojmi, verzia s LCD 3902





je treba mať na pamäti, že mikroprocesor 18M2 má 256 bytov eeprom pamäte a pre každú hodnotu počtu uháčkovaných riadkov sú potrebné dva byty. Prvý byte v eeprom nie je zatiaľ využitý. Druhý byte je použitý pre zapamätanie čísla programu a s tou hodnotou program naštartuje po opätovnom zapnutí napájania. Na ďalších dvoch bytoch je uložená hodnota počtu riadkov pre prvý program atď. Počet riadkov je obmedzený displejom LCD, ktorým dokážeme zobraziť maximálnu hodnotu „len" 1999.

Pokiaľ nám klesne napätie batérie pod 2,2 V, začne blikať znak vlnovky, čo nám značí, že máme slabé batérie. Hodnotu pre indikáciu slabých batérií je možné zmeniť zmenou konštanty s názvom „bateryLOWValue". Ďalej tam máme odporový delič tvorený rezistormi R5 a R6. Ten dáva informáciu prevodníku A/D v mikroprocesore o napätí batérie. Tranzistor T1 slúži ako ochrana zariadenia pred prepólovaním batérie. Tu len upozorním na správnu orientáciu tranzistora v zapojení, aby ste náhodou neotočili vývody D a S. Nakoľko tento tranzistor obsahuje ochrannú diódu, ktorá by po otočení tranzistora a otočení polarity batérie spôsobila vpustenie napätia do obvodu, pretože by bola zapojená v priepustom smere.

Zámerne som nepoužil na miesto ochrany diódu, pretože je na nej podstatne väčší úbytok napätia ako na prechode zopnutého tranzistoru MOSFET. Ďalej sú použité tri integrované obvody 4094 - IO2, IO3 a IO4. Sú to 8-bitové posuvné registre. Tieto obvody sa využívajú na budenie displeja LCD. Ten nám doma ležal v krabičke viac ako tri desaťročia, cez to všetko som ho nevyhodil, predpokladal som, že sa raz bude hodiť a tá doba je tu.

Displej je potrebné budiť striedavým napätím. Takže najprv procesor pošle na stradače a pomocné výstupy hodnoty určitej polarity pre dané segmenty, to samé platí pre spoločnú anódu a následne nato sú všetky bity invertované a odoslané na stradače a pomocné výstupy znovu. Displej sa musí budiť striedavým napätím s frekvenciou v rozsahu 20 až 150 Hz (tzn. zmena stavu 40 až 300-krát za sekundu). Tento režim je nevyhnutný, pretože pri budení displeja jednosmerným napätím by po krátkom čase došlo k nezvratnému rozpadu segmentov vplyvom elektrolýzy. Obšírnejší popis nájdete v [1].

Tento konkrétny displej sa už nevyrába, ale zatiaľ sa dá zohnať v obchode Jaromír Buček v Brne. Pokiaľ ho tam už nezoženiete, tak som upravil zapojenie aj program pre zatiaľ dostupný displej LCD3902, ktorý predávajú aj u pána Bučka, aj v GM. Tomuto displeju chýbajú znaky šípka a vlnovka, ale zato má nápis „LO BAT". Keď som sa díval do dokumentácie [2] tohto displeja, zistil som, že je zapojený v podstate rovnako ako starý 4DR821B, samozrejme s malou výnimkou, a to, že spoločná elektróda je aj na vývode *1* a namiesto šípky sa nám v našom zapojení rozsvieti znamienko mínus (režim zobrazenia výberu programu). V prípade, že batérie dosiahnu napätie, ktoré je indikované ako nízke, na displeji sa rozbliká už spomínaný nápis „LO BAT".

Program pre mikroprocesor je v jednom súbore, použil som direktívu pre podmienený preklad s názvom „LCD3902". Pokiaľ odmažete v programe na riadku „;#define LCD3902" znak bodkočiarka (česky pre mladších čitateľov středník), program sa preloží pre displej LCD3902, pokiaľ tam ten znak ponecháte, program bude pracovať pre displej 4DR821B. Zapojenie s displejom LCD3902 som netestoval na DPS, ale len v nepájivom poli a fungovalo rovnako dobre ako zapojenie s displejom 4DR821B. Na schéme a DPS je jediný rozdiel, a to ten, že je spoj na displej z mikroprocesora z vývodu *15* vedený na vývod *2* a nie na vývod *1*, ako je to v prípade použitia displeja 4DR821B.

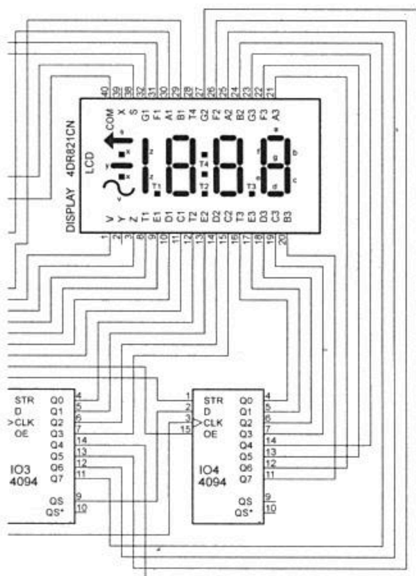
Konštrukcia a oživenie

Pokiaľ si dáme pri spájkovaní pozor a zaspájkujeme všetky spoje, aj na vrchnej strane dosky, zariadenie musí fungovať po správnom naprogramovaní mikroprocesora na prvé zapojenie. Odber prúdu je 2,9 mA.

K programovaniu mikroprocesora len dodám, že naprogramovať ho je veľmi jednoduché. Potrebujeme, aby počítač mal sériový COM port a nainštalované vývojové prostredie PICAXE Editor 6 zo stránky [3]. Schéma zapojenia rozhrania pre naprogramovanie procesora je v manuáli picaxe_manual1.pdf na strane 33 [4].

Zapojenie konektora na počítač je na obrázku v [5]. Po otvorení súboru s programom vo vývojovom prostredí je potrebné stlačiť klávesu F5 (programovanie PICAXE) a zapnúť napájanie procesora (max. 5 V!!!). Uvádzam to v tomto poradí schválne, pretože v kóde je príkaz disconnect, ktorý spôsobí odpojenie programovacieho rozhrania mikroprocesora, takže pokiaľ zapneme napájanie skorej, ako pustíme programovanie, až budeme mikroprocesor programovať viackrát dookola, mikroprocesor nebude odpovedať a naprogramovanie sa nepodarí.

Displej LCD3902 má asi o polovicu kratšie vývody, zaspájkovať pôjde



Obr. 3. Časť schémy s 4DR821

aj na osadené stradače, ale nebude pekne doliehať na sklíčko v krabičke. Použitá krabička, držiak na 2 články typu AAA a plastové sklíčko, ktoré ešte chráni displej pred poškriabaním sa dajú kúpiť tiež v GM.

Displej LCD3902 by šlo osadiť do precíznej dutinkovej objímky SIL20PZ (GM), a tým zvýšiť jeho výšku na požadovanú úroveň. Tento postup ale overený nemám.

DPS je uchytená v krabičke tromi šraubami M3 so skosenou hlavou. Dištančné stĺpiky z plastu, ktoré som použil ja, majú dĺžku 12 mm. Miesto pre šrauby v DPS znázorňuje fotografia vnútra zariadenia. Veľa miesta na vymýšľanie tam nie je. Pod spodnou matkou, ktorá sa nachádza medzi tlačidlami SW1 a SW2, mám plastovú podložku, nakoľko by matka pravdepodobne skratovala cestičky pod sebou. Návrh DPS som upravil podľa toho, aby ste tam tú plastovú podložku dávať nemuseli.

Rezistor R7 mám zaspájkovaný odspodu dosky, zo začiatku sa s ním nepočítalo, ale je potrebný ako „Pull down" rezistor na nezapojený programovací vstup.

Krabička je popísaná 3 mm vysokým Propisotom bielej farby. No a nakoniec, až máme hotovo, môžeme krabičku nastriekať bezfarebným acrylovým lakom na ochranu propisotu a pod baterky vložiť kúsok molitanu, aby nám pri manipulácii s počítadlom nešramotili v krabičke.

Záver

Zapojenie je jednoduché a aj naprogramovanie mikroprocesora nie je nič zložitého. Preto je podľa mňa vhodné aj pre začiatočníkov ako dárok na Vianoce. Chce to len trochu praxe s mikrospájkovačkou, vyrobiť si káblik na prepojenie PICAXE s počítačom a nepájivé pole, v ktorom naprogramujeme mikroprocesor.

Literatúra

[1] *www.breatharian.eu/Petr/program/PICDEV/P84-LCD.*

[2] *www.gme.cz/img/cache/doc/513/001/lcd3902-datasheet-1.pdf.*

[3] *http://www.picaxe.com/Software.*

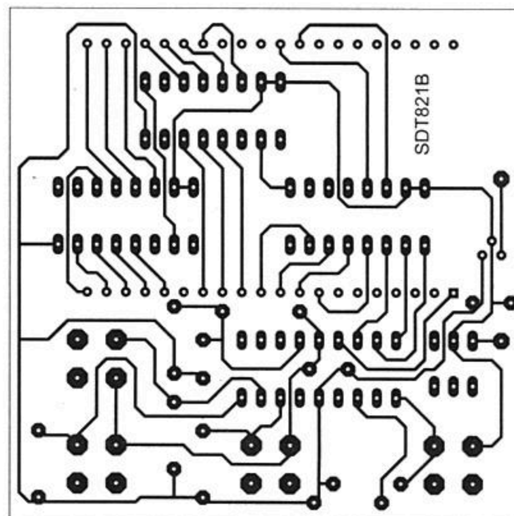
[4] *http://www.picaxe.com/docs/picaxe_manual1.pdf.*

[5] *http://technologytutor.co.nz/wp-content/uploads/2012/04/Serial-Connection.jpg.*

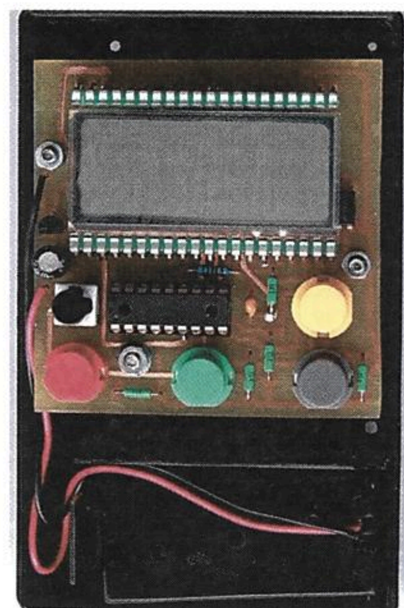
Rozpiska súčiastok

R1 až R4, R7	15 kΩ/0,6 W
R5	1,1 kΩ/0,6 W
R6	10 kΩ/0,6 W
C1, C2	100 nF, keram.
C3	100 μF/6,3 V, Low ESR
T1	2N7000 (BS108)
IO1	PICAXE 18M2
(GM 772-031) + precízna DIL18	
program najdete na ***www.aradio.cz***	
IO2, IO3, IO4	4094
SW1	P-DT6RT
SW2	P-DT6GN
SW3	P-DT6GE
SW4	P-DT6GR
SW5	PB-22E08
+Hmatník ZIPPY 2P1-2TB-B201A-Z	
Krabička plastová KM33C	
Ochranné sklíčko na LCD FS1950KL	
Puzdro pre 2x AAA	
LCD	4DR821B

(Jaromír Buček Brno, na webe http://bucek.name ale LCD pod označením 4DR821B nenájdete. Musíte sa na ten displej priamo opýtať a popísať, že chcete ten so šípkou, alebo s nápisom „LO-BAT". Displej s nápisom „LO-BAT" majú pod označením LCD 3.5-13, v GM ako LCD3902



Obr. 4. Doska s plošnými spojmi pre 4DR821 - strana spojov



Obr. 5. Fotografia vnútra

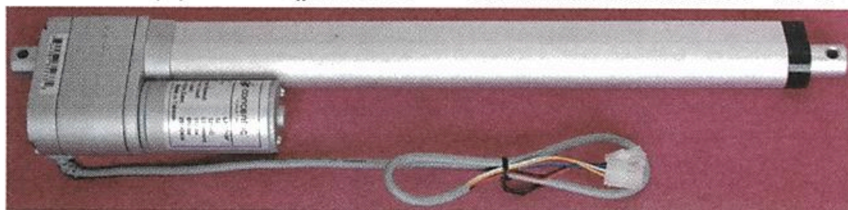
Lineární servo LACT12P-12V-20

Když je potřeba větší lineární servopohon, můžeme sáhnout po některém z nabídky americké firmy Pololu. Dodávají se v různých velikostech pro zdvih od 2 do 12". Jde o kompletní mechaniku se ss motorem doplněnou případně odporovým snímáním polohy a koncovými odpojovači. Připojení je dvěma konektory (samostatně pro motor a snímač). Servo na obr. 1 má zdvih 12" (300 mm) a vyvine provozní sílu kolem 500 N (zdvihne 50 kg), pasivně udrží více než 200 kg. Rozsah přejede za 20 až 25 s. Motor se napájí 12 V, odběr bez zatížení je asi 0,5 A, při jmenovitém zatížení nepřekračuje 3 A. Je-li servo mechanicky zablokováno, může odebírat až 10 A.

Vzhledem ke značné síle i dráze pohybu může tento servopohon otevírat i těžší dveře, natáčet antény, zvedat poklopy, nivelizovat plošiny se zařízením a podobně. Výrobek splňuje krytí IP63 (odolný proti vniknutí prachu a dočasně vodní tříště). Ceny servopohonů se podle velikosti pohybují od 90 do 110 USD a samostatně dodávané elektroniky kolem 100 USD, tu však není problém nahradit vlastním zapojením. V nejjednodušší podobě otevírání a zavírání dveří stačí k ovládání jen přepínač se dvěma pakety. Pro nastavení do libovolné polohy využijeme snímací potenciometr 10 kΩ, napětí z jezdce může snadno číst jakýkoli mikrokontrolér s převodníkem A/D nebo se vyhodnotí analogovými obvody.

MČ

Obr. 1. Lineární servoLACT12P-12V-20



Relé pre kontrolu otáčok dopravníka

Vladimír Višňovský, wwlado@gmail.com

V priemysle sa otáčky na dopravníkoch kontrolujú indukčnými snímačmi. Zväčša sa signál zo snímačov spracováva v automate, ktorý riadi celú linku. Tam je ošetrený softvérom. Ale, čo ak sa v rozvádzači žiaden automat (PLC) nenachádza? Tak som vyrobil relé, ktoré túto funkciu plní a je zostrojené z jednoduchých logických obvodov.

Aby dopravník pri poruche nezasypalo, kontrolujú sa jeho otáčky indukčným snímačom. Z princípu sa kontroluje posledný točený valec, po ktorom sa pohybuje pás. Teda čím najďalej od pohonu. Ak sa pás roztrhne, zvlečie, alebo sa prestane točiť z nejakého iného dôvodu, musí sa vypnúť motor a všetky stroje, ktoré sú pred ním.

1. Sledovač otáčok

V princípe to funguje jednoducho. V posuvnom registri sa posúva log.1 v časových intervaloch, ktoré generuje interný oscilátor. Posuvný register nuluje signál z indukčného snímača. Ak sa stane, že log.1 prejde cez celý posuvný register, zopne sa relé, ktoré odpojí motor dopravníka a spustí húkačku.

Musíme počítať s tým, že pri poruche môže zostať indukčný snímač zopnutý. Kvôli tomu je vstup indukčného snímača ošetrený tak, že posuvný register nuluje iba zmena z log. 0 na log. 1.

Relé je doplnené ešte o jeden vstup, ktorý priamo nuluje posuvný register. Prečo? Vysvetlím ďalej.

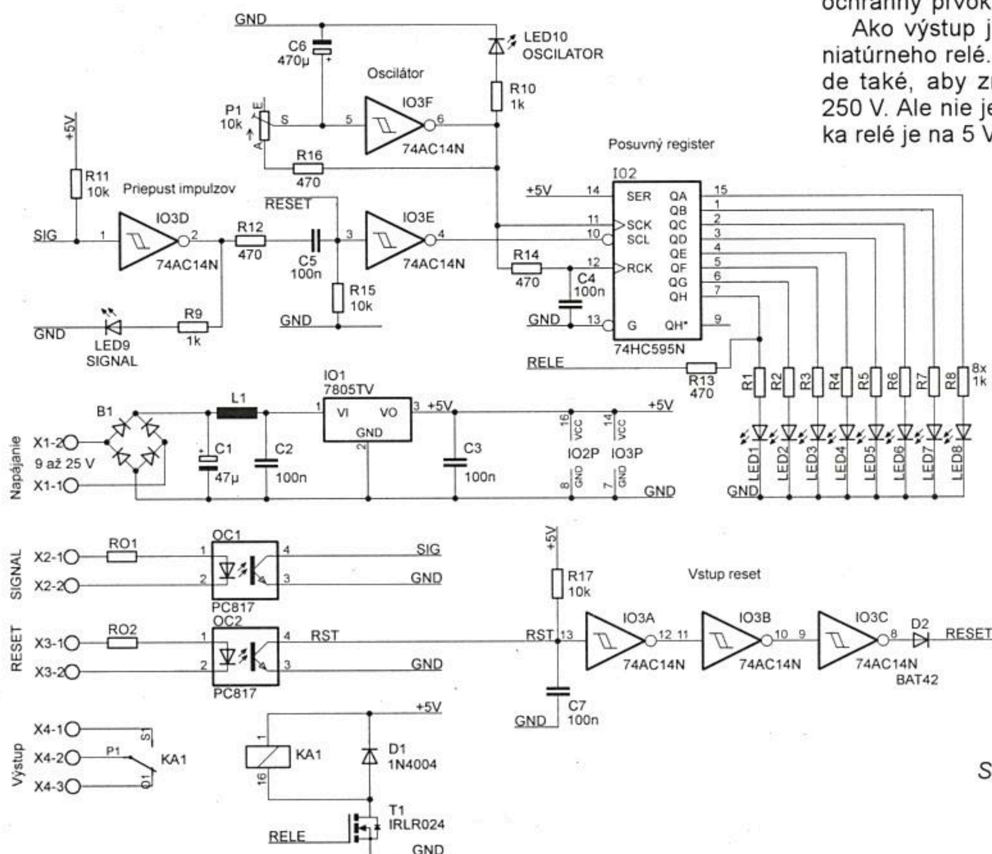
Možno zaznie otázka, prečo idem na to tak komplikovane. Nestačil by obvod s 555? Možno. Ale musíme zobrať do úvahy, že sa k tomu môže dostať človek, ktorý nie je technicky zdatný. Takému stačí povedať, aby nastavil trimer tak, žeby svietili maximálne 3 led z 8. (Prečo akurát tri ledky? Radšej nech obvod vyhlási chybu pri dvoch nezaregistrovaných otáčkach, ako už pri jednej.)

Popis zapojenia

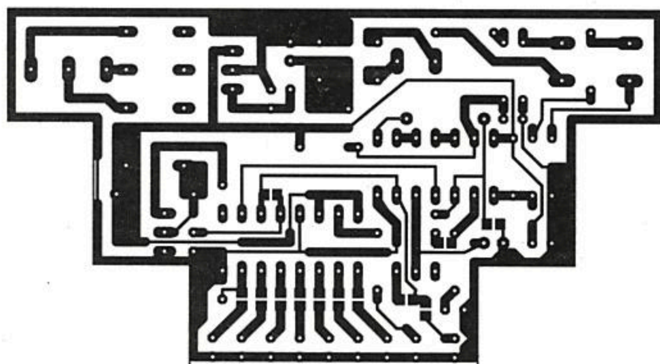
Napájanie obvodu je galvanicky oddelené, ako od vstupov, tak aj od výstupov. Aby obvod nebol pri nesprávnom pripojení napájacieho napätia poškodený, je na vstupe usmerňovač B1. Pôvodne som plánoval ako stabilizátor DC-DC menič TSR0.5-2450. (Zapája sa ako 7805; je len na 500 mA, ale zato má lepšiu účinnosť.) No nakoniec to zvláda aj 78L05. Pri napájaní 12 voltami sa pri zapnutom relé stabilizátor nenahrieva. Pri 24 V sa už nahrieva, a preto je lepšie použiť spomínaný menič. V datasheete od TSRxxx sa doporučuje predradiť pred menič cievku. Preto s ňou schéma počíta (ako L1), ale pri 78L05 je nahradená prepojkou.

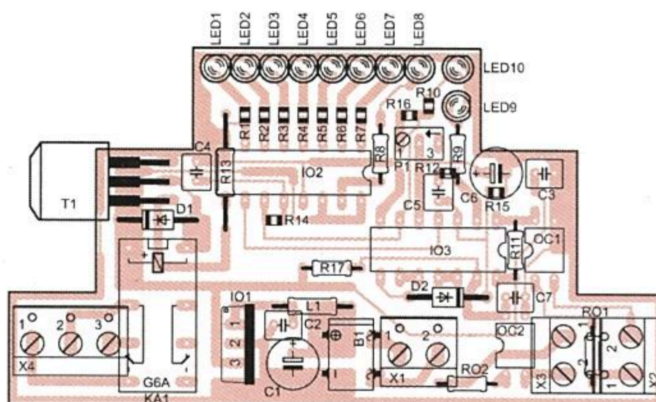
Vstupy sú galvanicky oddelené optočlenom PC817. Zo strany vstupov je predradený rezistor 10 kΩ. Tak vstup spoľahlivo funguje od 9 do 12 V. Varistor, antiparalélnu diódu, ani zaťažovací rezistor som na vstup nedával. Pri návrhu som ešte nevedel, o aký indukčný snímač pôjde, ale v prípade potreby nie je problém pridať ochranný prvok na svorkovnicu.

Ako výstup je použitý kontakt miniatúrneho relé. Hľadal som v obchode také, aby znieslo na kontaktoch 250 V. Ale nie je to podmienka. Cievka relé je na 5 V kvôli tomu, lebo som



Obr. 1. Sledovač otáčok valca dopravníka





Obr. 2 a 3. Doska s plošnými spojmi snímača otáčok a jej osadenie

nevedel, či bude napájanie 12 alebo 24 V. Cievku relé zopína malý logický MOSFET IRLR024. Ale je možné ho nahradiť ľubovoľným iným tranzistorom typu N.

Logika relé sa skladá z dvoch integrovaných obvodov. Ako posuvný register som použil 74HC595. Rozhodol som sa pre neho preto, lebo ma dobre zoradené výstupy. Originálny by bol 74HC164, ale pri návrhu plošného spoja by sa situácia značne skomplikovala. Z 595-ky som 164-ku spravil tak, že som zo vstupu pre hodinové impulzy posuvného registra preniesol signál cez oneskorovací člen, tvorený R14, C4, do hodinového vstupu paralelného registra. Tým sa pri každom posunutí v posuvnom registri, prenesú dáta do paralelného registra.

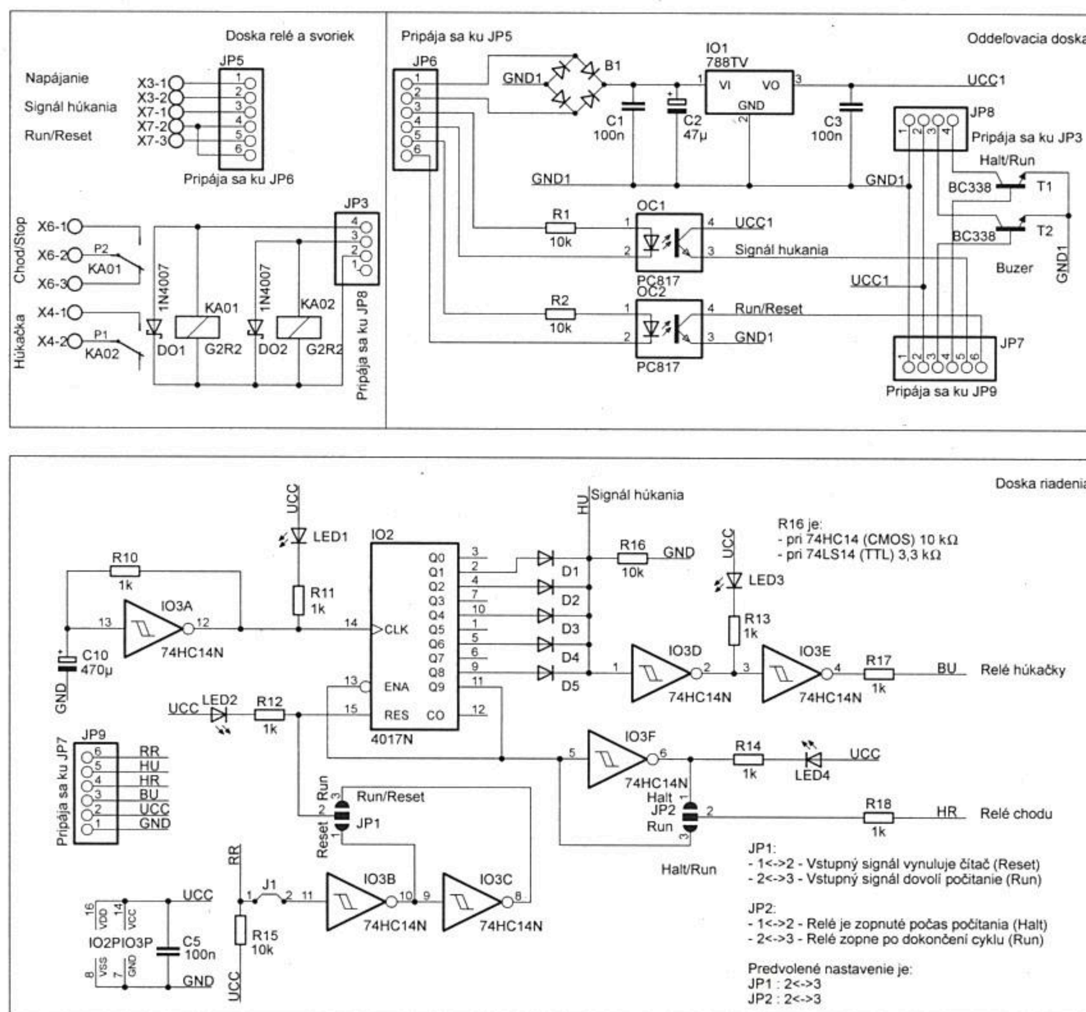
Hodinové impulzy generuje jednoduchý oscilátor tvorený hradlom IO3F, C6, R16 a P1. Chod oscilátora je signalizovaný LED10.

Dátový vstup posuvného registra je privedený priamo na +5 V (log. 1). Teda oscilátor svojimi impulzmi rozsvecuje jednu LED za druhou. Reset posuvného registra zaisťuje jednoduchý obvod „priepust impulzov". Je tvorený z hradiel IO3D, E. Rezistor R15 drží reset registra v neaktívnom stave. Do aktívneho stavu sa môže dostať dvoma spôsobmi. Buď zmenou úrovne IO3D zo zápornej na kladnú. Ta zmena úrovne prejde kondenzátorom C5. Alebo priamym resetom, ktorý sa prenesie na vstup hradla IO3E cez diódu D2.

Za optočlenmi sú pull-up rezistory s odporom 10 kΩ. Preto je dobré dodržať typ IO3, a to HC, HCT, alebo C. Pri type LS by už nemusel byť vstup nášho relé taký citlivý. Teda by mohol reagovať až od 15 V.

Konštrukcia

Dosku s plošnými spojmi som navrhol pre klasickú jednomodulovú krabičku na DIN lištu. No nedoriešil som



Obr. 4. Relé húkačky

svorky. Musel som si vyrezať kúsok „skúšobného“ plošného spoja, osadiť svorky a prepojiť ich drôtikmi na navrhnutú dosku.

2. Relé húkačky

Aby sa obvod choval podobne ako automat, je nutné doplniť zapojenie ďalším relé, ktoré sa stará o húkačku. Toto relé má za úlohu po stlačení tlačidla ŠTART najprv zahúkať dlhšie a potom 3x krátko. Následne spustiť motor. K tomu som pridal ešte jeden vstup, ktorý priamo zopne relé húkačky.

Popis zapojenia

Napájanie a vstupy sú riešené rovnako, ako pri predchádzajúcom zapojení. Akurát som na výstupe použil trochu rozmerovo väčšie relé. A namiesto MOSFET som použil BC338. Sú to bežné NPN tranzistory, ktoré znesú prúd kolektora až 800 mA. Preto si myslím, že sú na spínanie cievky relé ako stvorené.

Logická časť sa skladá zasa z dvoch integrovaných obvodoch. Ako čítač a dekodér som použil CMOS 4017. Výstupy tohto obvodu sú spojené cez Schottkyho diódy BAT42 a privedené na hradlo IO3D. Diódy sú pripojené na tie výstupy IO2, aby vytvorili požadovanú sekvenciu húkania. No nesmie sa použiť prvý ani posledný výstup, keďže tie výstupy hrajú v tomto obvode inú rolu. Prvý výstup Q0 je aktívny, keď je pred štartom a 4017 je v „resete“. Preto je ten výstup rezervovaný a nepripojený. Ak sa uvoľní „reset“, budú sa postupne prepínať výstupy až k poslednému Q9, a ten následne zopne relé „chodu“ a zablokuje vstup hodinových impulzov tým, že privedie log. 1 na vstup /ENA. Vstup /ENA musí byť v log. 0, aby sa hodinové impulzy dostali zo vstupu CLK do vnútorného čítača.

Oscilátor je, podobne ako v predchádzajúcom zapojení, tvorený z jedného hradla IO3A. Akurát je nastavený na pevnú frekvenciu.

Ako na vstupe, tak aj na výstupe je možnosť invertovať signál. JP1 má na starosti vstupný signál. A teda, ak sa prepojí 1-2 a do vstupu Run-Reset sa privedie napätie, bude držať 4017 v resete. Po uvoľnení napätia zo vstupu Run-Reset sa spustí cyklus húkania a následne zopne relé. Pri prepojení JP1 na 2-3 bude tá funkcia opačná. Teda cyklus sa spustí, až keď sa na vstup Run-Reset dostane napätie.

Podobne je to aj na výstupe na JP2. Pri prepojení 2-3 sa po ukončení cyklu húkania relé zopne. A naopak, pri prepojení 1-2 sa po cykle húkania relé vypne.

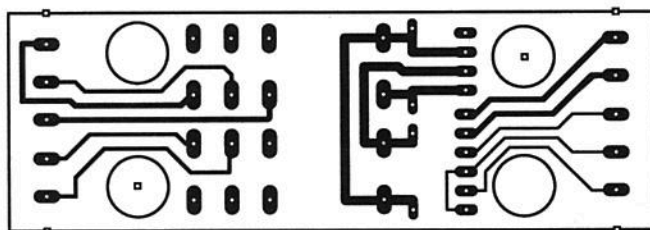
Ešte dodám, že ku diódam na 4017 je pripojený optočlen, ktorý po zopnutí spustí relé húkačky. Tu by som pripomenul, že ak by sa zmenil typ 74HC14 na 74LS14, je nutné zmeniť odpor rezistora R16 z 10 na 3,3 kΩ, keďže ide o pull-down rezistor.

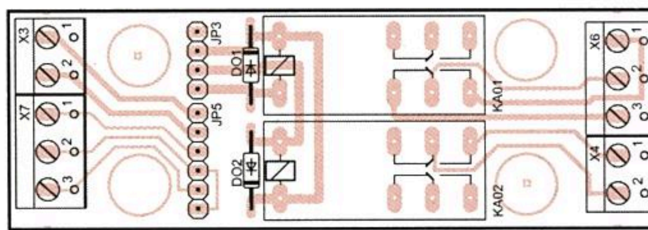
Konštrukcia

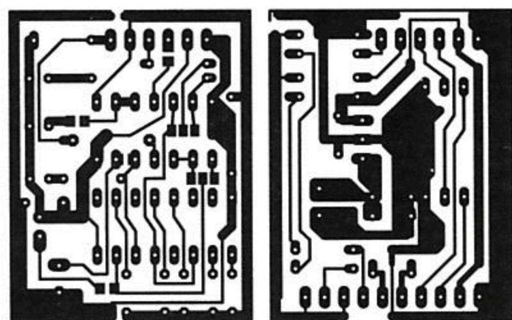
Toto relé je navrhnuté do dvojmodulovej krabičky na DIN lištu. Vnútro je rozdelené na 3 časti. Spodný diel je s relé a svorkami. Medzipodlažie je stabilizátor a tranzistory pre relé a nakoniec logická časť.

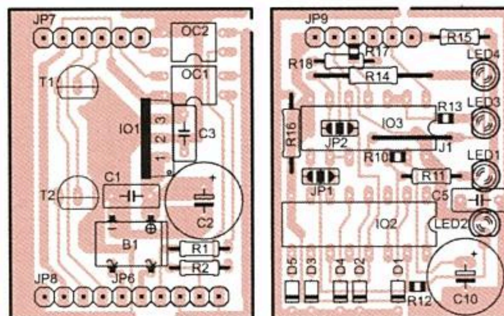
Celkové zapojenie

Celé zapojenie je nutné doplniť ešte o relé so 4x prepínacími kontaktmi a stykač (na jeden dopravník). Schéma je navrhnutá tak, aby ju bolo možné rozšíriť o ďalšie dopravníky. Budem to demonštrovať na dvoch dopravníkoch, ktoré sú ovládané dvojtlačidlom.

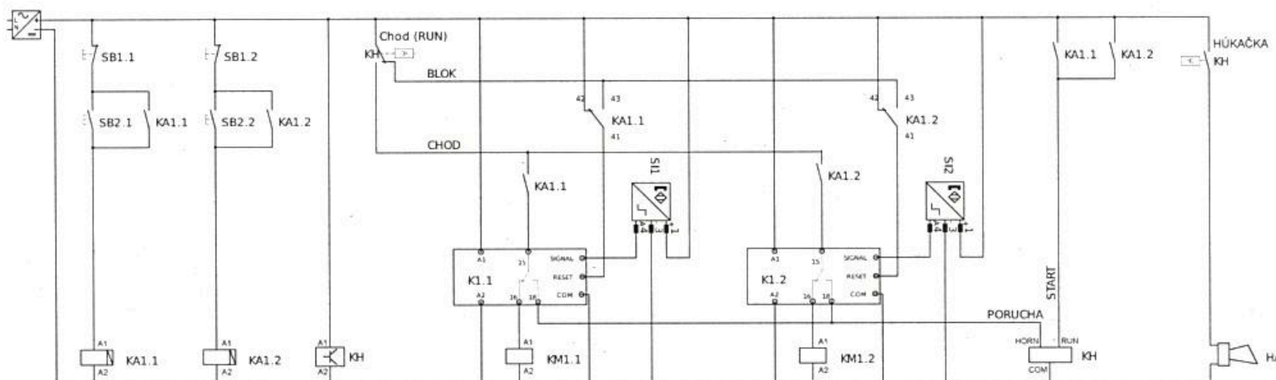








Obr. 5 až 10. Dosky s plošnými spojmi relé húkačky a ich osadenie



Obr. 11. Príklad zapojenia relé sledovania otáčok a relé húkačky

Logická sonda s testem spojitosti

Václav Khun

Tato zkoušečka slouží k indikaci logických úrovní 1 a 0 v elektronických zařízeních a obvodech, a také může sloužit ke zjištění spojitosti vodičů či cest na desce s plošnými spoji.

Tato jednoduchá zkoušečka není určena pro používání do síťového rozvodu 230 V! Zapojení slouží k hledání závad v elektronických zařízeních se stejnosměrnými napětími od 3,3 do 24 V. Schéma zapojení zkoušečky je na obr. 1. Zapojení není nijak složité a mohl by ho zvládnout i začátečník. Zkoušečka indikuje svitem červené svítivé diody LED1 přítomnost stejnosměrných napětí větších než 3 V a v případě beznapěťového stavu indikuje zelenou světelnou diodou LED2 zároveň i spojitost vodičů, spojů, polovodičových diod a rezistorů do maximálního odporu asi 33 kΩ. Vždy však svítí pouze jedna svítivá dioda!

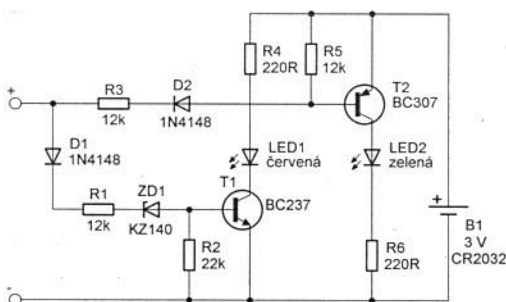
Zkoušečka je napájena z 3V baterie CR2032 ve schématu označené B1. Napětí na vstupu „+" je zhruba 2,25 V a měřicí proud do zkratu okolo 135 µA, takže při měřeních nehrozí zničení ani citlivé elektroniky. Při neaktivním stavu odebírá zapojení z baterie jen malý zbytkový proud, takže ani není zapotřebí použít spínač.

Test spojitosti je zajištěn prostřednictvím pnp tranzistoru T2. Zkratují-li se zkušební hroty (ve schématu označeny „+" a „-"), nebo vloží-li se mezi ně rezistor nebo polovodičová dioda v propustném směru, bude báze tranzistoru T2 spojena se záporným pólem baterie B1 přes rezistor R3 a blokovací diodu D2, čímž se tranzistor otevře a jím protékající proud rozsvítí svítivou diodu LED2. Proud LED2 je omezen rezistorem R6. Dioda D2 zabraňuje tomu, aby se na bázi tranzistoru T2 dostalo kladné napětí z měřeného obvodu. Rezistor R5 přivádí kladné napětí na bázi tranzistoru T2, čímž ho neustále přivírá, a nastavuje se jím i maximální indikovaný odpor.

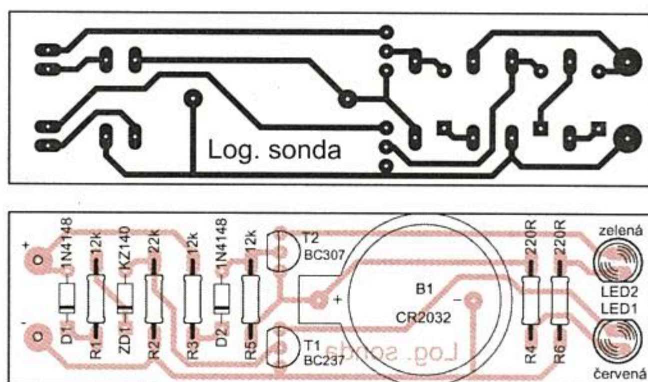
Test logických úrovní nebo napětí je realizován prostřednictvím npn tranzistoru T1. Pokud bude na hrotu „+" kladné napětí větší než 3 V a hrot „-" bude spojen se záporným pólem, bude na bázi tranzistoru T1 kladné napětí omezené rezistorem R1 a posunuté o napětí Zenerovy diody ZD1, čímž se tranzistor otevře a jím protékající proud rozsvítí svítivou diodu LED1 zapojenou v jeho kolektoru. Zenerova dioda ZD1 zabraňuje tomu, aby tranzistor T1 nemohl být ovlivněn tranzistorem T2. Dioda D1 zabraňuje tomu, aby se na bázi T1 dostalo záporné napětí z měřeného obvodu, a tím chrání přechod tranzistoru T1. Rezistor R2 přivírá tranzistor T1, aby se LED1 rozsvítila pouze po připojení napětí na zkušební hroty.

Celé zapojení neobsahuje žádný nastavovací prvek, takže by mělo fungovat hned na první zapojení. Lze je sestavit i z tzv. šuplíkových zásob. Co se ekvivalentů týče, tranzistor T1 může být použit jakýkoliv dostupný, například BC337 nebo BC547, tranzistor T2 pak BC327 či BC557, Zenerova dioda ZD1 pak BZX55C3V0. Zkoušečka je opravdu jednoduchá, a nedisponuje žádnou indikací otočené polarity měřicích hrotů, takže při práci s ní je třeba pozornosti. Na hrot „-" můžete použít třeba krokodýlovou svorku a připojovat ho při měření na záporný pól obvodů „na pevno". Kladný hrot doporučuji červený, záporný pak v barvě černé nebo tmavě modré. Rezistory na desce jsou ve velikosti 0207, LED o průměru 5 mm. Držák baterie lze vypájet i ze staré základní desky PC.

Veškeré dotazy a připomínky pište na *V.khun@seznam.cz*.



Obr. 1. Schéma zapojení sondy



Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji pro sondu (85 x 23 mm) a rozmístění součástek

Na začiatku je klasické zapojenie dvojtlačidiel s pomocnými relé. Ďalej je napájanie relé húkačky, označené ako KH. Na konci schémy je kontakt relé HK, ktorý zopína húkačku. Pred ním sú dva vstupy relé KH. Jeden je RUN, do ktorého sa dostane napätie cez kontakty pomocných relé. Lepšie povedané, ak stlačíme niektoré tlačidlo START. Po štarte sa relé KH „odblokuje" a začne cyklus húkania. Po cykle sa prepne kontakt relé KH Chod (Run). Tým sa dostane napätie na zbernicu CHOD. Podľa toho, ktoré pomocné relé KA1.x je zopnuté, prejde napätie cez kontakt príslušného relé snímača otáčok K1.x a zopne stykač KM1.x.

Ak by indukčný snímač nereagoval, kontakt v relé snímača otáčok by prepol a napätie by sa dostalo na zbernicu PORUCHA a následne do vstupu HORN relé KH. Tým sa zopne relé húkačky. Húkačku možno odstaviť jedine vypnutím príslušného pomocného relé. Teda stlačením tlačidla STOP.

Ak sú pomocné relé KA1.x vypnuté, držia relé snímača otáčok v resete. Ak sa pomocné relé zopnú, v resete ich môže ešte držať relé KH, keď je v cykle húkania. Na to slúži zbernica BLOK.

Indukčné snímače sú typu PNP. Teda posielajú kladný pól. V relé snímača som spojil záporné póly vstupov a priviedol ich na svorku COM.

Táto schéma je len pre pochopenie. Celkovo ju treba doplniť ako o núdzové tlačidlo „central stop", alebo ošetriť „poruchu" úplným zablokovaním, či návaznosti na okolie a podobne.

SW dělič necelým číslem

Před časem jsem byl požádán vyrobit zařízení, které bude měřit pohyb pásu. Na stroji byl válec o průměru v řádu centimetrů, následně připojené zařízení však bylo typu „prostý čítač“ a neumělo přepočítat impulsy z válců různých průměrů.

Např. válec o průměru 6 cm má obvod přibližně 188,5 mm a při pohybu pásu o 1 m pošle snímač otáček 5 nebo 6 impulsů. Po 53 otáčkách válce urazí pás 9,99 m, což je 10 m, v daném případě s již akceptovatelnou chybou 0,1 %. Podobným způsobem lze přepočítat průměr kola a měřit ujetou vzdálenost.

Proto vzniklo dále popsané zařízení (interface), které v uvedeném příkladu z 53 vstupních impulsů vyrobí na výstupu impulsů 10, rovnoměrně rozložených během sledovaného intervalu, takže dělicí poměr je 5,3. Dělit lze počet vstupních impulsů v poměru M/N, kde M je celé číslo v rozsahu 2 až 255 a N celé číslo v intervalu 1 až 127, přičemž M musí být nejméně 2x větší než N. Pro jakýkoli dělicí poměr v rozsahu 2 až 255 se dá najít takové M a N, že chyba dělení je jen zlomek procenta.

Zapojení děliče je na obr. 1. Vlastní dělič je jen naprogramovaný mikrokontrolér IC1, taktovaný vnitřním *RC* oscilátorem 4 MHz a k dělení už nepotřebuje žádné další součástky. K čemu jsou tedy další součástky v zapojení? Ke konektoru K1 lze připojit indukční snímač, napájený napětím 24 V z nezávislého zdroje. Snímač lze nahradit kontaktem jazýčkového relé, zapojeným mezi svorky 1 a 2 svorkovnice K1. Na válci umístěný magnet pak sepne kontakt při každé otáčce. U indukčního spínače je místo magnetu použit kovový výstupek (šroub) na válci. Snímač otáček je od dalších obvodů galvanicky oddělen optočlenem, což je důležité zejména v průmyslovém prostředí s velkým rušením.

Ukázalo se, že některé indukční snímače polohy mají oblast nestability, zastaví-li se válec v poloze rozhodovací úrovně čidla. Na výstupu čidla se pak objeví sled impulsů s poměrně vysokým kmitočtem, který pak zcela „rozhodí“ počítání celkové délky pásu. K potlačení tohoto jevu slouží filtr s R4, R5, D1 a C2. Rozkmitá-li se čidlo, obvod zajistí rychlé vybití a pomalé nabíjení kondenzátoru C2. Na kondenzátoru zůstane malé napětí a impulsy z čidla do děliče impulsů neprojdou. Kapacitu kondenzátoru C2 je nutné zvolit tak, aby se kondenzátor stihl nabít, než přijde další impuls i při maximální rychlosti válce.

Rovněž odpor rezistoru R2 je vhodné zvolit tak, aby byla s rezervou zajištěna funkce optočlenu, ale přitom byl proud LED co nejmenší. Zbytečně velký proud LED zvyšuje pravděpodobnost poruchy optočlenu.

Konektor JP1 slouží pro připojení externího programátoru při úpravě programu.

Program mikrokontroléru je napsán v asembleru, a je poměrně krátký. Sestupná hrana impulsu na GP2 vyvolá přerušení, ve kterém se podle výsledku výpočtu buď změní, nebo nezmění stav vývodu GP4. V hlavní smyčce programu nedělá kromě počáteční inicializace mikrokontrolér nic. Nabízí se proto možnost rozšířit program a využít ho pro další úkoly. K dispozici jsou 4 volné I/O piny a asi 80 % volné programové paměti.

Do programu je nutné zadat požadované konstanty dělení M a N. To můžeme udělat dvěma způsoby:

1. Ve zdrojovém kódu najdeme skoro na konci řádky:

```
org 0x3f0
retlw  .10  ; počet vstupních impulsů - M
retlw  .3   ; počet výstupních impulsů - N
```

a vepíšeme požadovaná čísla. Program pak přeložíme ve vývojovém prostředí (MPLAB IDE).

2. Druhou možností je použít již přeložený hexadecimální soubor. Před vypálením programu do mikrokontroléru najdeme v okně ovládacího programu programátoru na adrese 3F0h a 3F1h instrukce RETLW, reprezentované kódem „34xx“, kde xx je číslo v hexadecimálním tvaru, které instrukce vrací. Konstanty M a N tedy převedeme na hexadecimální čísla, která pak zapíšeme do okna ovládacího programu, viz obr. 4.

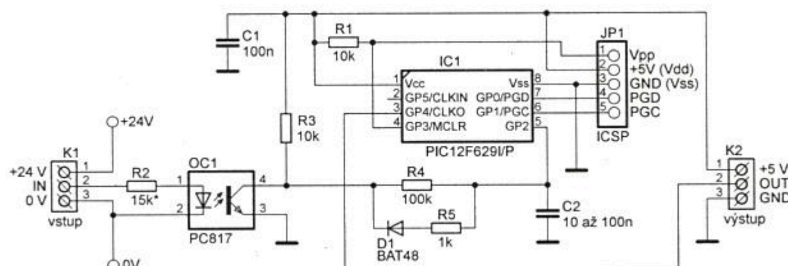
Popisovaný dělič byl ověřen na několika strojích s různým průměrem válců. Kmitočet vstupních impulsů byl maximálně desítky až stovky Hz. Dělič je však schopen pracovat až do kmitočtů v řádu jednotek kHz. Maximální kmitočet závisí i na konstantách M a N, protože doba výpočtu dělení je na nich závislá.

Zdrojový kód programu děliče impulsů a přeložený hex soubor pro programátor si můžete stáhnout na webu časopisu *www.aradio.cz*.

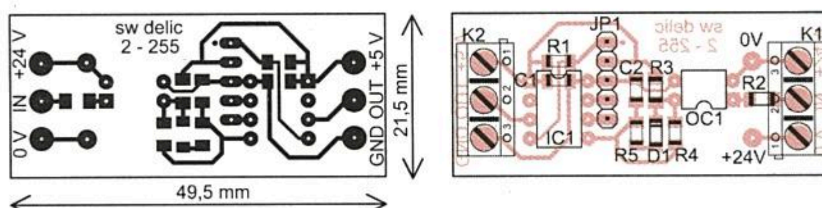
Jaroslav Belza

320	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
330	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
340	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
350	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
360	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
370	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
380	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
390	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3A0	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3B0	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3C0	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3D0	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3E0	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF
3F0	340A	3403	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF	3FFF

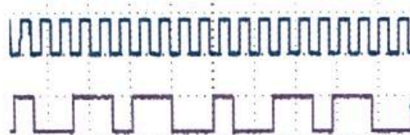
Obr. 4. Nastavení konstant dělení v ovládacím programu programátoru – zde je nastavena konstanta M = 10 (0Ah) a N = 3 (03h)



Obr. 1. Zapojení děliče impulsů s obvody pro připojení snímače polohy



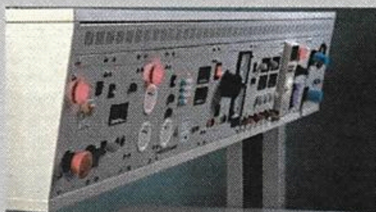
Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji děliče impulsů a rozmístění součástek na desce (SMD jsou ze strany spojů)



Obr. 5. Oscilogram při dělení 10/3

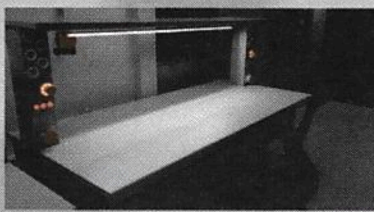
Technologický nábytek a přístroje s tradicí

VarioLAB+



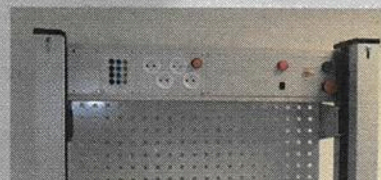

Vybavujete elektrotechnickou laboratoř, zkušebnu, vývojové, nebo výzkumné pracoviště, nebo školní učebnu fyziky a elektrických měření? Vyberte si VarioLAB+.

VertiGO




Zařizujete výrobní prostory elektrotechnické firmy, elektro údržbu, zkušebnu, nebo vývojové pracoviště a máte již nakoupené přístroje? Zvolte VertiGO.

VarioClick λ

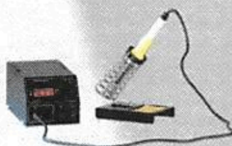
Chcete zkvalitnit a zefektivnit praktickou výuku elektrotechniky v kterémkoli z oborů od provozního elektrikáře až po technika datových sítí? Ocenite VarioCLICK λ.

Stoly VarioLAB+, VertiGO i VarioClick λ a veškerý ostatní elektrotechnický nábytek, jako jsou skříně, zásuvkové kontejnery a židle lze objednat též v antistatickém (ESD) provedení.

Výběr přístrojů z naší nabídky



RZ3F400.060
Třífázový oddělený autotransformátor
53 420,-



SBL530.1A
Stolní regulovatelná páječka
2 699,-



Q130R50D
Laboratorní zdroj 0÷30V, 20A
18 250,-



OT230.100
Oddělovací transformator 230V, 10A
10 215,-

*všechny ceny uvedeny bez DPH.

České výrobky světové kvality...

DIAMETRAL®
www.diametral.cz

Diametral a.s., Václava Špačka 1759, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice
tel. 222 360 423, fax 222 365 493, email: info@diametral.cz.



KTS - AME s. r. o., K. Čapka 60, Hradec Králové 500 02
tel.: 495 263 263 mobil: 605 263 263 email: ame@ame.cz
WWW.AME.CZ

Multifunkční, designové prodlužovačky

POWERCUBE



PowerCube Extended - designový prodlužovací síťový kabel

- 5x zásuvka, 250V/ 16A max. 3680W, kabel 1,5m

Obj. číslo: 7300024800 **399,-**



PowerCube Extended Remote set - designový síťový prodlužovací kabel ovládaný dálkovým ovladačem

- 4x zásuvka, funkce ON/OFF, dálkový ovladač
- 250V/ 16A max. 3680W, kabel 1,5m
- dálkové ovládání nepotřebuje baterie

Obj. číslo: 7300024000 **899,-**



PowerCube Extended USB - designový prodlužovací síťový kabel s USB

- 4x zásuvka, 250V/16A max. 3680W, kabel 1,5m
- 2x USB port 5V/ 2100mA

Obj. číslo: 7300024900 **599,-**



PowerCube Original - designová síťová rozdvojka

- 5x zásuvka, 250V/ 16A max. 3680W
- lze kombinovat s dalšími PowerCube

Obj. číslo: 7300024600 **319,-**



PowerCube Original USB - designová síťová rozdvojka - 4x zásuvka + 2x USB port

- 4x zásuvka, 250V/16A max. 3680W
- 2x USB port 5V/ 2100mA
- lze kombinovat s dalšími PowerCube

Obj. číslo: 7300024700 **489,-**



PowerCube PowerBar USB - designová síťová prodlužka - 2x plochá zásuvka + 2x USB port + držák

- 250V/ 10A max. 2300W
- 2x USB port 5V/ 2100mA
- držák pro uchycení na stůl či linku

Obj. číslo: 7300024300 **489,-**



PowerCube PowerExtension - designový prodlužovací síťový kabel 3,0m s vypínačem

- 250V/ 16A max. 3680W, kabel 3,0m
- otočný vypínač

Obj. číslo: 7300024700 **389,-**



PowerCube ReWirable USB / Travel Plugs - designová síťová rozdvojka - cestovní adaptér - 4x zásuvka + 2x USB port

- 4x zásuvka, 250V/16A max. 3680W
- 2x USB port 5V/ 2100mA
- 4 výměnné koncovky do celého světa

Obj. číslo: 7300024400 **729,-**

Tiskové chyby vyhrazeny. Uvedené ceny jsou včetně DPH a platí v termínu do 10. 1. 2016 nebo do vyprodání zásob.

Praktická elektronika-AR

Ročník XX (LXIV), 2015

Šéfredaktor Ing. Josef Kellner

LEGENDA: **První číslo označuje stránku, číslo za lomítkem sešit. Římské číslice označují obálky příslušných sešitů, příp. zařazení v inzertní příloze časopisu; DPS znamená, že v článku je deska s plošnými spoji.**

INTERVIEW, REPORTÁŽE, KOMENTÁŘE, RŮZNÉ

MĚŘICÍ TECHNIKA

RUBRIKY

NF TECHNIKA, ZÁZNAM ZVUKU A OBRAZU, ELEKTRONICKÉ HUDEBNÍ NÁSTROJE, BAREVNÁ HUDBA

TECHNIKA A METODIKA RADIOAMATÉRSKÉHO SPORTU, CB

ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE, PROFESIONÁLNÍ PŘIJÍMACÍ A VYSÍLACÍ TECHNIKA, ZAŘÍZENÍ OVLÁDANÁ RÁDIEM, TELEFONY, FAXY

POKYNY A POMŮCKY PRO DÍLNU

ZDROJE, MĚNIČE, REGULÁTORY

RŮZNĚ APLIKOVANÁ ELEKTRONIKA, ELEKTRONIKA VE FOTOGRAFII, PRO MOTORISTY, MODELY, HRAČKY

VÝPOČTY OBVODŮ, NOVÉ MATERIÁLY, NOVÁ TECHNIKA A TECHNOLOGIE, POUŽITÍ NOVÝCH PRVKŮ

ANTÉNY, ANTÉNNÍ ZESILOVAČE, PŘÍSLUŠENSTVÍ

ČÍSLICOVÁ A VÝPOČETNÍ TECHNIKA

Ze světa počítačů

ČLÁNKY PRO MLÁDEŽ

HISTORIE

OPRAVY A DOPLŇKY KE STARŠÍM ČLÁNKŮM

Retro nf zesilovač 10 W s elektronkami

Ing. Jan Šedivý

(Pokračování)

Napájecí zdroj

Zesilovač se napájí ze střídavé sítě 230 V přes síťový transformátor TR1. Napájecí napětí je tedy od sítě oddělené, šasi konstrukce je uzemněné na ochranný vodič třípramenné síťové šňůry. Jedná se tedy o spotřebič I. třídy. Primární vinutí transformátoru je jištěné proti přetížení tavnou pojistkou Po301, která má mít velikost proudu podle doporučení výrobce transformátoru a musí být zpožděného provedení typu „T", protože při zapnutí vzniká náraz proudu do žhavení studených elektronek a vybitých filtračních kondenzátorů v anodovém zdroji. Vinutí TR1 musí dodávat dvě žhavicí napětí 6,3 V pro elektronky a anodové st napětí asi 250 V při zátěži asi 150 mA. Elektronka E1 musí mít samostatné žhavicí vinutí z důvodu eliminace bručení, vinutí musí tedy dodávat provozní proud o velikosti asi 300 mA. Z vinutí III jsou napájené elektronky E2, E3, E4 a E5 a osvětlovací žárovka 6V/0,3 A signalizující zapnutý přístroj, celkový provozní proud je asi 2,5 A, doporučuji dimenzovat TR1 s rezervou. V zesilovači je možné na koncovém stupni použít i elektronky řady P, tedy PL84 se žhavicím napětím asi 15 V, proud I_f = 0,3 A. Tyto elektronky se používaly v televizorech a mohou být podstatně jednodušeji v zásobách nebo leckde k sehnání. Pak musí mít transformátor ještě vinutí asi 32 až 35 V a vlákna obou PL84 spojíme do série přes malý odpor, kterým nastavíme správný proud žhavení na I_f = 0,3 A.

Ve schématu zapojení jsou na vinutí žhavení II a III připojené drátové trimry, které slouží k symetrizaci žhavení vůči nulovém potenciálu. Jsou to tzv. odbručovací trimry. Střídavé žhavicí napětí totiž proniká jednak přímo v elektronkách z vlákna do katody, ať už mají elektronky nepatrný svod nebo i různými kapacitami. Také ze žhavicích přívodních vodičů se může něco indukovat do signálových vodičů nebo součástek. Zapojíme-li do žhavení vstupní elektronky E1 trimr R301, jehož běžec bude uzemněný, pak lze nastavit běžce do takové polohy, že téměř úplně zanikne bručení, které je bez tohoto trimru neúnosně velké. Výsledek je stejný, jako by byla elektronka žhavená ss proudem. To se v některých zapojeních z nf techniky také používalo. Je-li elektronka i způsob rozmístění součástek bezchybný, je odbručení v poloze běžce poblíž středu odporové dráhy velmi výrazné, při otočení doprava i doleva se bručení zvýší. Stejným způsobem funguje i trimr R302 na elektronku E2, kde nesmí do její katody (katody obou triod jsou spojené paralelně) pronikat nežádoucí střídavý signál 50 Hz ze žhavení. Vliv odbručovacího trimru zde není už tak výrazný vzhledem k tomu, že katody triod mají již relativně velké užitečné signálové napětí, a tak už nejsou tak citlivé na relativně slabé rušivé napětí, které do nich může ze žhavení pronikat. Obě žhavicí vinutí jsou jištěná proti zkratu tavnými pojistkami. Do paralelního žhavení se v dřívějších konstrukcích zejména radiopřijímačů s elektronkami obvykle pojistky nedávaly. Ovšem při zkratu na sekci 6,3 V/0,3 A pro žhavení elektronky E1 by asi primární pojistka v transformátoru nevypnula a tenké vinutí na transformátoru by se mohlo přepálit. Žhavení elektronek totiž musí být vedené dvěma zkroucenými vodiči, aby se nešířilo bručení, a eventuální zkrat nelze vyloučit. To pak platí zejména pro žhavení koncových elektronek z vinutí III, které musí dodávat velký provozní proud. Při náhodném zkratu v rozvodu žhavení by správně dimenzovaná primární pojistka Po301 asi vypnula, ale spolehnout se na to také na 100 % nelze. Při případném zkratu ve žhavení by pak mohla shořet izolace vodičů, které v přístroji žhavení k elektronkám rozvádějí, protože transformátor by dodal podstatně větší zkratový proud, aniž by bylo primární vinutí (či celý transformátor) přetížené. Z tohoto důvodu je i zde pojistka Po303 dimenzovaná na 6 A, která přeruší případný neúnosně velký zkratový proud.

Zde je možná dobré ještě podotknout pár poznámek k aplikaci dvojitých triod v nf technice. V konstrukci popsaného zesilovače je použitá elektronka ECC85, která má žhavení 6,3 V vyvedené standardně na nožičky *4* a *5*. U elektronky ECC83, která je určená speciálně pro nf aplikace, je však vlákno rozdělené na dvě sekce po 6,3 V spojené do série a vyvedené na nožičky *4* a *5*. Zde má pak žhavení 12,6 V. Elektronku lze žhavit i 6,3 V, pokud spojíme vlákna obou systémů paralelně, tedy nožičky *5* a *4* dohromady a druhý konec obou vláken pak bude na nožičce *9*. Z hlediska konstrukce to není moc praktické, protože jeden vodič žhavení zbytečně obchází objímku k nožičce *9*. Pokud bude elektronka zapojená tak, že katody nebudou spojené (třeba dva oddělené předzesilovače nebo různé zpětné vazby zaváděné do neblokovaných katodových odporů), tak je téměř nemožné při st žhavení 12 V elektronku stoprocentně odbručet. Uzemnění nožičky *9* obvykle nepomáhá. Při pokusech to byl vždy problém, daleko lepších výsledků se dosáhlo zapojením elektronky na 6,3 V s oběma vlákny paralelně, žhavení pak bylo u obou systémů paralelní a bylo možné rušivé bručení pronikající do katody symetrizací trimrem ve žhavení bez problémů odstranit, ovšem za cenu vodiče žhavení k nožičce *9*. Stejným způsobem byly zapojené elektronky ECC83 i v továrních zesilovačích MONO 50 i starších.

Síťový transformátor dodává i anodové napětí z vinutí IV. Je jištěné pojistkou Po304 o velikosti T 250 mA. Anodové vinutí musí dodávat při střídavém proudu z vinutí asi 160 mA napětí 255 až 260 V na můstkový usměrňovač. Pro zapojení s můstkovým usměrňovačem platí, že vstupní střídavý proud je asi 1,5násobek stejnosměrného proudu odebíraného za filtračním kondenzátorem [5]. Pak bude za můstkovým usměrňovačem s diodami D101 až D104 na kondenzátoru C304 při připojeném zesilovači s odběrem přes 100 mA ss napětí asi 320 V. Z tohoto místa je samostatně napájený koncový stupeň E3 a E4 a předzesilovač přes R303 napětím asi 305 V, napájení je filtrováno kondenzátorem C306. Teoreticky by bylo možné napájet koncový stupeň ještě asi o 10 V vyšším napětím, tedy na samé hranici dovoleného anodového napětí pro EL84, znamená to zmenšit R303. Praxe však ukázala, že výkon zesilovače se nezvětšil, proud elektronkami E3 a E4 stoupnul jen nepatrně. Velikost napájecího napětí pro koncové elektronky je tedy 305 V při napětí sítě 230 V, napětí *U*ak elektronek E3 a E4 je pak asi 290 V a je optimální i vzhledem k toleranci síťového napětí, které běžně v současné době dosahuje i přes 240 V. Pak je napájecí napětí koncových elektronek téměř 315 V. Odběr koncového stupně ve třídě AB se při vybuzení zesilovače moc nezmění. Oběma elektronkami totiž teče přibližně střední pracovní anodový proud asi 36 až 40 mA i v klidu, při vybuzení se proud každou elektronkou zvětší až asi na 46 až 55 mA, ale jen po dobu poloviny periody. V průběhu periody budicího st signálu se vždy jedna elektronka uzavírá a druhá otevírá, takže výsledný střední stejnosměrný proud odebíraný z anodového zdroje z C306 se příliš nezvětšuje ani při vybuzení zesilovače na plný výkon.

Druhou sekci anodového zdroje tvoří rezistor R304 a kondenzátor C305, odkud je napájený obraceč fáze a indikátor vybuzení. Přes R110 je napájená i elektronka E1, kde je anodové napětí filtrováno ještě kondenzátorem C104, na něm je provozní napětí kolem 200 V. Rezistory R304 i R110 mají relativně velký odpor, takže parazitní střídavé zvlnění je účinně potlačené, odběr první elektronky je jen kolem 1 mA a odběr triod E2 v obraceči fáze je jen kolem 2 mA, magické oko také neodebere více než 2 mA. Napětí na C305 má být také kolem 300 V.

U můstkového usměrňovače jsou kromě filtračních kondenzátorů ještě připojené odrušovací kondenzátory C302 a C303 o velikosti asi 1,5 nF. Tyto kondenzátory potlačují vysokofrekvenční rušení, které vzniká na diodách při průchodu střídavého napětí nulou. Diody mají totiž nespojitou VA charakteristiku a při poklesu napětí pod prahovou úroveň pn přechodu asi 0,6 V prakticky přeruší průchod proudu. Tím vzniká nespojitý průběh usměrněného proudu diodami, a ty pak generují množství vyšších harmonických kmitočtů a způsobují rušení. Na primárním vinutí je ještě připojený odrušovací kondenzátor C301 220 nF na st napětí 250 V.

Indikátor vybuzení

Jako indikátor vybuzení slouží elektronka E5 typu EM84 - tzv magické oko. Sevřením zelených výsečí k sobě signalizuje, jaká je amplituda výstupního signálu na reproduktoru. Nf signál pro magické oko se odebírá z anody elektronky E3 přes R122 a přes vazební kondenzátor

C308 oddělující ss složku je přivedený na trimr R308, kterým se nastavuje citlivost indikátoru. Magické oko své výseče sevře, když se přivede na jeho mřížku záporné ss napětí proti katodě. Při nulovém mřížkovém napětí oko svítí pouze dvěma výsečemi na krajích, přes anodu teče max. asi 0,5 mA a stínítkem teče proud asi 1 mA. Po zavedení záporného napětí na mřížku elektronky na vývod *1* o velikosti asi -22 V se obě výseče vysunou ke středu, proud anodou poklesne jen na několik desítek µA a proud stínítka se zvětší asi na 1,8 až 2 mA. Elektronka E5 je napájená napětím asi 300 V z C305, přičemž anodový proud i proud stínítkem je omezený rezistory R305 a R306, aby se oko nezničilo nepřiměřeným proudem z katody.

Záporný řídicí signál pro oko je získaný jednoduchým špičkovým usměrňovačem s diodou D105, rezistorem R307 a kondenzátorem C309. Přes diodu D105 se střídavým signálem z běžce trimru R308 nabíjí záporným napětím kondenzátor C309, napětí na něm dosahuje téměř špičkové hodnoty záporné půlvlny budicího nf signálu. S podstatně delší časovou konstantou se pak kondenzátor vybíjí přes rezistor R307. Výseče magického oka pak kmitají v rytmu přiváděného nf signálu. Trimrem R308 se indikátor nastaví tak, aby se při dosažení jmenovitého výstupního výkonu na zatěžovacím odporu na výstupu zesilovače obě výseče oka dotkly. Tímto zapojením také oko rychle reaguje na krátké špičky v budicím signálu.

Korekční zesilovač a předzesilovač

Zapojení korekčního předzesilovače a vstupního předzesilovače je zakresleno na obr. 1. Zesilovač má tři konektory pro připojení zdroje nf signálu. Signál z konektorů K1 a K2 se přivádí na vstupní předzesilovač s tranzistory T1 a T2, signál z konektoru K3 je přivedený přímo na potenciometr P1 k regulaci hlasitosti. Zesilovač má 2 nezávislé potenciometry pro regulaci hlasitosti P1 a P2, takže je umožněné prolínání signálu ze dvou zdrojů nf modulace. Signál se směšuje na jednoduché matici se dvěma rezistory R210 a R211 a přes kondenzátor C207 je přivedený na bázi emitorového sledovače s T3. Emitorový sledovač je doplněný ještě silnou kladnou zpětnou vazbou pro nf signál zavedenou z emitoru tranzistoru T3 přes kondenzátor C206. Tím je omezen průchod nf signálu rezistorem R214; takto zapojený oddělovací stupeň má velmi vysoký vstupní odpor, více než 0,5 MΩ - viz [3]. Vysoký vstupní odpor pak dovoluje připojení regulátorů hlasitosti přes „papírový" kondenzátor C207 s kapacitou jen 100 nF. Vazební kondenzátor z báze T3 nemusí být elektrolytický, čímž se zamezuje průchodu různých zbytkových proudů zpět přes jezdce potenciometrů na regulaci hlasitosti do země, a je tím zamezeno nepříjemnému chrastění při regulaci hlasitosti. To se časem u logaritmických potenciometrů objevuje a je zaviněné působením i slabého ss proudu (i jen několik µA) přes jezdce potenciometrů na jejich odporovou dráhu.

Pracovní bod tranzistoru T3 je nastavený odporovým děličem R212/R213 tak, aby na emitoru bylo napětí kolem 13 V. C205 omezuje zesílení vf kmitočtů, rezistor R216 v kolektoru také přispívá ke stabilitě stupně a zamezuje případnému kmitání na vysokých frekvencích.

Stupeň má malý výstupní odpor, který je nezbytný ke správné činnosti následujícího korektoru „výšky" - „basy".

Korekční zesilovač s tranzistorem T4 je zapojený jako klasický zpětnovazební korektor se 2 potenciometry na zdůraznění nebo potlačení nízkých a vysokých tónů. Jeho zapojení jsem mnohokrát ověřil a proměřil, je převzaté ze zesilovače TESLA AZS 220 [8]. Korekce pracují v rozsahu nejméně ±16 dB, nemá cenu vymýšlet jiná zapojení. Při vytočení potenciometrů P3 a P4 nalevo, směrem k R219 nebo C211, jsou zdůrazněny basy a výšky v nf přenosu proti kmitočtům okolo 1 kHz. Na nf signál působí zpětná vazba z kolektoru T4 přes R221 a C214 tak, že zesilovač s tranzistorem T4 má malé zesílení právě na středních kmitočtech; směrem k nižším kmitočtům zesílení stoupá, protože se zvětšuje reaktance kondenzátoru C214 a záporná zpětná vazba se zmenšuje, tím se zdůrazní basy. Napak C211 má malou reaktanci až na nejvyšších kmitočtech, nepropouští tedy na tranzistor T4 ani nízké ani střední kmitočty, tím se zdůrazní výšky.

Při otočení potenciometrů P3 a P4 na druhou stranu jsou krajní kmitočty naopak potlačené. Signál basů prochází na bázi T4 přes R219 a přes velkou reaktanci kondenzátoru C214 pro nízké kmitočty. Vysoké kmitočty naopak procházejí přes velký odpor potenciometru P4 a navíc jsou ještě zeslabené působením C212, který pro ně způsobí silnou zápornou zpětnou vazbu na tranzistoru T4, takže zesílení směrem k nim klesá. Pracovní bod tranzistoru T4 je nastavený děličem R222/R225 a stabilizován rezistorem R226 v emitoru, pro střídavý signál je emitor tranzistoru blokovaný C216.

Výstup zesilovače je vyvedený na pájecí bod *8*, sem se připojí modul výkonového zesilovače. Ve výkonovém zesilovači musí být na vstupu trimr R101, protože korekční zesilovač musí být zatížen nějakým odporem v řádu stovek kΩ, aby byla zajištěná správná ss polarizace kondenzátorů C208, C213 a C215. Tím jsou odporové dráhy i běžce potenciometrů P3 a P4 na nulovém potenciálu. V případě, že by zůstal výstup korektoru „ve vzduchu", mohly by téci přes proti sobě polarizované elektrolytické kondenzátory různé nedefinované zbytkové proudy a i lineární potenciometry v korekcích by začaly po čase „chrastit". Oddělovací stupeň s T3 ani korektor s T4 nezesilují signál; při nastaveném rovném kmitočtovém průběhu je zesílení obou stupňů menší než jedna, zesílení je dále snížené ještě působením R210 a R211. Rezistorem R101 ve výkonovém zesilovači je možné pak nastavit zesílení tak, aby při maximální hlasitosti potenciometrem P1 bylo potřebné vstupní napětí pro plné vybuzení přes vstup K3 asi 200 nebo 250 mV.

Na vstup K3 je možné prakticky přivést jakkoli silný nf signál, třeba ze sluchátkového výstupu počítače nebo MP3 přehrávače, maximální vstupní napětí není omezeno, může být i několik V; vlastně je omezené jen tím, aby bylo možné potenciometrem P1 nastavit správnou hlasitost. Vstupní odpor je daný odporem dráhy potenciometru a při maximální hlasitosti ještě mírně zmenšený zatížením přes R210 a R211. S uvedenými součástkami je asi od 25 do 22 kΩ při maximální hlasitosti.

Vstupy K1 a K2 mají velký vstupní odpor. Konektor K1 je určený pro připojení krystalové přenosky, vstupní odpor je zde větší než 500 kΩ. Gramofon se připojí stisknutím přepínače PŘ.1, signál z konektoru K1 přichází přes R309 na pájecí bod *1* vstupního předzesilovače. Při nestisknutém PŘ.1 je vstupní signál přiváděný z konektoru K2, což je univerzální vstup - např. pro tuner, magnetofon, CD přehrávač apod. Vstupní napětí v kapitole „Technické údaje" jsou uvedená orientačně, předzesilovač s tranzistory T1 a T2 má velkou přebuditelnost, vstupní napětí může být až přes 1 V, aniž se předzesilovač přebudí.

Předzesilovač je tvořený dvěma tranzistory T1 a T2, které jsou stejnosměrně vázáné. Předzesilovač byl již také mnohokrát odzkoušený i popsaný v [3], kde byl ještě doplněný zpětnou vazbou pro magnetodynamickou přenosku. Zde je z výstupu předzesilovače na kolektoru T2 zpět do emitoru tranzistoru T1 zavedená pouze kmitočtově nezávislá záporná zpětná vazba přes R208 a C201, která nastaví zesílení asi na $A_u = 3$ a zajistí podstatné zvětšení vstupního odporu na bázi T1. Pracovní bod zesilovače se nastaví trimrem R205 tak, aby při začínajícím přebuzení silnějším vstupním signálem byl výstupní průběh symetricky ořezaný, nebo se nastaví na kolektoru tranzistoru T2 napětí asi 11,5 V. Nastavení trimru závisí na ss proudovém zesílení tranzistoru T1. Má zde být typ KC149 nebo KC509, aby byl dosažený co nejmenší vlastní šum, tyto tranzistory jsou určené pro předzesilovací nf stupně s malým šumem. Výstupní nf napětí předzesilovače může dosáhnout až 2 až 3 V při nezkresleném přenosu signálu. Kondenzátor C202 omezuje zesílení kmitočtů mimo akustické pásmo.

Z výstupu předzesilovače je signál zavedený přes kondenzátor C204 na potenciometr P2, kterým se nastavuje hlasitost od vstupů K1 a K2. Potenciometr může být s odbočkou na odporové dráze, na kterou se připojí *RC* člen R310, C310 k fyziologické regulaci hlasitosti, která zdůrazní hluboké tóny při nastavení potenciometru na malou hlasitost a kompenzuje tím horší vnímání lidského ucha hlubokých kmitočtů při malé hlasitosti reprodukce. Fyziologickou regulaci lze odpojit stisknutím přepínače PŘ.2 „LIN", čímž se zkratuje kondenzátor C310 a průběh charakteristiky je pak nezávislý na natočení hřídele potenciometru P2.

Předzesilovač, oddělovací stupeň i korekční zesilovač se napájejí napětím asi 24 V z uzlu R224 a R218, kam je připojená dvojice Zenerových diod D202 a D201 12 V a dva paralelně zapojené srážecí rezistory R227 a R228. Ty jsou připojené na zdroj anodového napětí +305 V pro koncové elektronky. Napájení je filtrováno kondenzátory C217, C218, C209 a C210, aby nevznikalo bručení a aby nevznikala nežádoucí vazba nf signálů po napájení při maximálním vybuzení zesilovače, kdy může být anodové napětí na C306 mírně zvlněné i nf průběhem. Předzesilovače jsou však na zvlnění napájecího napětí necitlivé, spíše může vzniknout problém nežádoucí vazby, když bude filtrace špatná.

Odběr proudu přes R227 a R228 je asi 10 mA, vlastní zesilovací stupně ode-

bírají v součtu asi 8 mA, nicméně i takový proud způsobí výkonovou ztrátu necelé 3 W na R227 a R228, proto jsou v zapojení paralelně 2 rezistory 2 W, aby bylo zapojení s rezervou i na plusovou toleranci síťového napětí na TR1. Při mínusové toleranci napájení ze sítě přestane téci Zenerovými diodami proud, napájecí napětí pro předzesilovače poklesne, což však nemá žádný vliv na správnou funkci nebo nf vlastnosti obvodů tranzistorových zesilovačů. Předzesilovače spolehlivě fungují od napětí asi 18 V.

Konstrukce zesilovače a použité součástky

Mechanické provedení

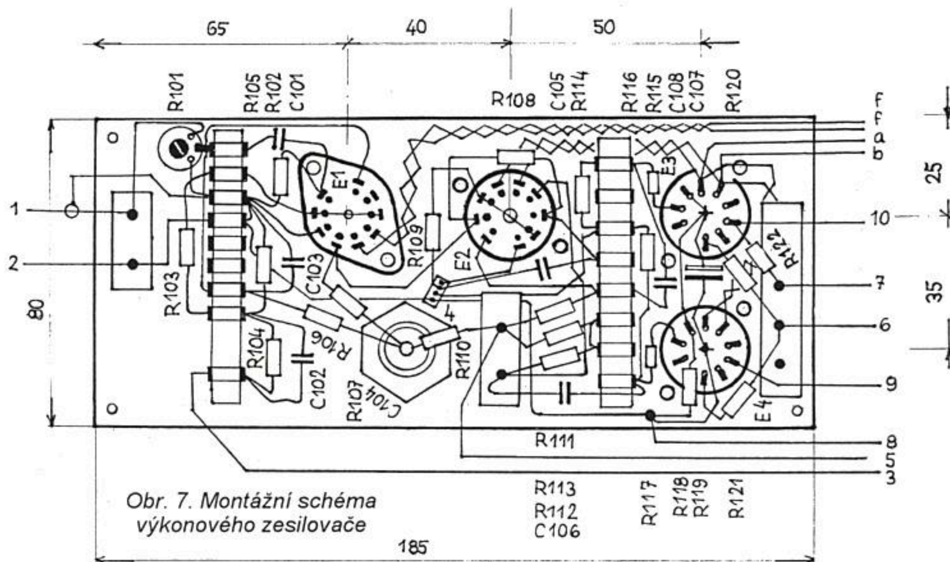
Zesilovač je vestavěn do Al eloxované přístrojové skříňky, která se skládá z horního a spodního krytu. Kryty se nasadí na šasi základní montáže, které tvoří přední a zadní panel z Al plechu a 2 bočnice (viz obr. 6), přední panel tvoří dva hliníkové plechy stejných rozměrů (jsou na sobě), jsou spojené distančními sloupky v rozích, na vnější panel je ještě přišroubované krycí organické sklo. Přední a zadní panel jsou spojené bočnicemi taktéž z Al plechu, délka bočnic je rovná vnitřní délce a také délce plechu pro šasi na výkonový zesilovač (185 mm). Vnitřní půdorys celé montáže je 345 mm (vodorovná délka) x x 200 mm (délka zpředu dozadu). Horní i dolní kryt, který tvoří plech ohnutý do tvaru U, mají tedy stejný vnitřní rozměr 345 mm. Rozměry předního a zadního panelu jsou shodné, šířka odpovídá půdorysu vodorovně 345 mm. Výška obou panelů je 85 mm, výška šasi výkonového zesilovače je 80 mm. Vnitřní šasi, přední, zadní panel i kryty jsou zhotovené z kvalitnějšího duralového plechu. Tyto skříňky byly v minulosti v různých rozměrech k sehnání hotové v prodejnách se součástkami.

Celá konstrukce po odejmutí spodního i horního krytu je tak samonosná, i veškeré vnitřní části jsou z plechu tl. asi 2 mm. Rozmístění hlavních součástek a dílů je zřejmé z fotografií. Rozmístění jednotlivých funkčních bloků a hlavně rozmístění elektronek a pasivních součástek na šasi výkonového zesilovače je navrženo tak, aby se co nejvíce minimalizovala možnost vzájemného ovlivňování součástek a šíření bručení od síťového transformátoru. V konstrukci zesilovače jsou jednotlivé montážní bloky od sebe dobře odstíněné. Zesilovač tak vykazuje velmi dobrý odstup bručení až k -70 dB, což je na zesilovač s elektronkami vynikající parametr.

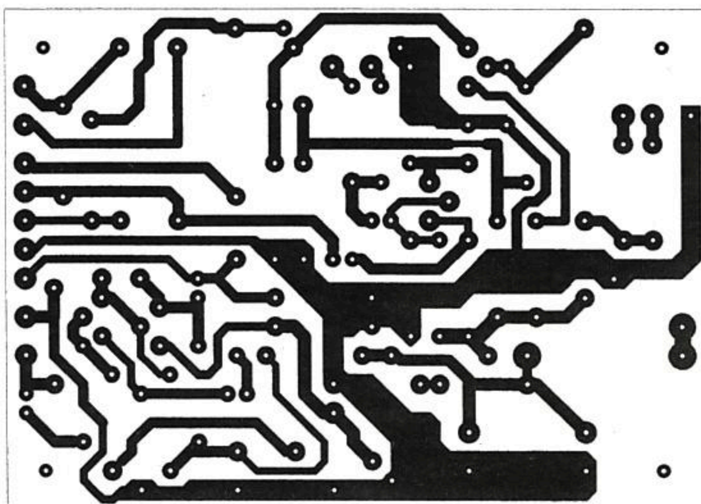
Celý vnitřní prostor lze rozdělit do tří bloků. Při pohledu shora je na levé straně umístěný rozměrný síťový transformátor, na pravé straně menší výstupní transformátor, oba transformátory jsou přišroubovány úhelníky k zadnímu panelu. Na levé straně vpředu jsou na malém Al plechu umístěné 3 kondenzátory C304, C305 a C306 typu TC 519a - 2x 100 μF/350 V (starší označení také WK 70 519), je to typ pro uchycení centrální maticí do plechu, dále je zde pertinaxová deska s nýtky, na které jsou usměrňovací diody D101, D102, D103 a D104 (ve schématu jsou označené první číslicí 1, byť jsou umístěné mimo montážní desky). Zhruba uprostřed prostoru je podélně svisle umístěné šasi výkonového zesilovače s elektronkami E1 až E4, elektronky jsou v provozu ve vodorovné poloze. Na tomto modulu je také elektrolytický kondenzátor C104 opět v provedení s „maticí“ a také oba trimry R301 a R302. Ty mohou být umístěné i někde u síťového transformátoru nebo filtračních kondenzátorů. Výkonový zesilovač není na desce s plošnými spoji, montáž je klasická, „drátová“. Součástky jsou připojené přímo k vývodům objímek pro elektronky a další spoje a součástky jsou na montážních lištách s pájecími nýtky a očky. Rozmístění součástek, umístění objímek i poloha montážních lišt s pájecími očky je na montážním schématu na obr. 7, deska s plošnými spoji pro předzesilovač je na obr. 8. U elektronek je při montáži objímek nezbytné také respektovat jejich natočení.

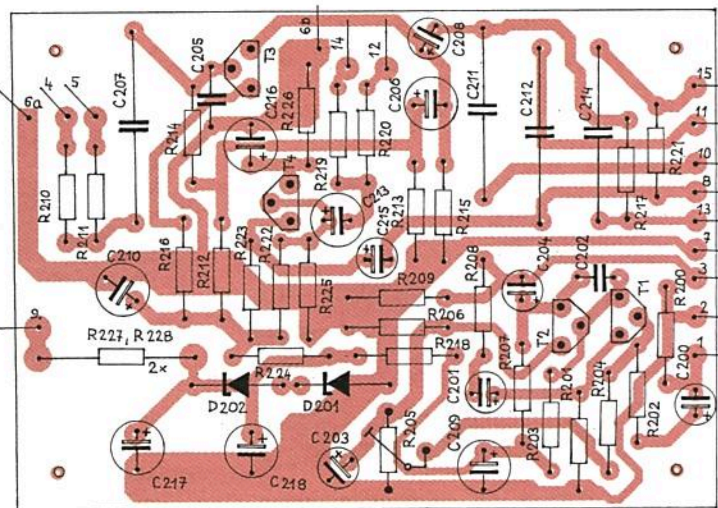
Na bočnici úplně vpravo je umístěná svisle deska obvodů s tranzistory - předzesilovač a korekce. Deska může být přichycená šroubky M3 s maticí a podložená distančními sloupky. Úplně na levé straně zadního panelu je umístěná také přístrojová bakelitová zásuvka pro připojení síťové šňůry a 2 pojistkové držáky Remos pro síťovou pojistku Po301 a pro pojistku anodového vinutí Po304. Zcela na pravé straně vedle výstupního transformátoru jsou nad sebou přinýtovány 4 konektory. 3 jsou pětikolíkové DIN nf zásuvky a 1 konektor „Repro“ (pro zástrčku „repro“ - obdélníkový a malý kulatý kolíček). V místě koncových elektronek musí být v zadním panelu provrtané větrací otvory. Ty musí být i v krytech zdola i shora, aby se elektronky mohly v provozu chladit. Na spodním krytu musí být nejlépe gumové nožičky, aby zesilovač postavený např. na stole, neležel plochou spodního krytu přímo ale aby byla mezi spodním krytem a stolem mezera asi 1 cm, aby mohl proudit vzduch.

(Pokračování příště)



Obr. 7. Montážní schéma výkonového zesilovače





Obr. 8. Deska s plošnými spoji předzesilovače

Texas Instruments LaunchPad MSP430

Miroslav Cina

(Dokončenie)

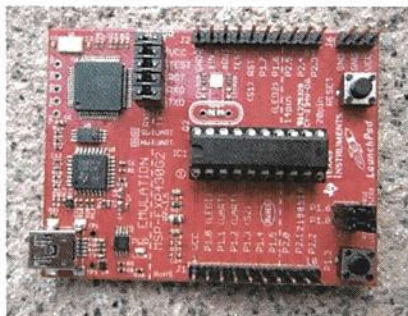
Rád by som sa dnes trochu venoval ekosystému budovanému firmou Texas Instruments (TI) na podporu rozvoja a rozširovania mikrokontrolérov rodiny MSP430 prostredníctvom profesionálnych, ale aj amatérskych konštruktérov. Aby sme sa v tomto ekosystéme vedeli orientovať, potrebujeme sa oboznámiť s dvoma pojmami: „LaunchPad" a „BoosterPack".

TI ponúka v súčasnosti široké spektrum tzv. LaunchPad-ov. LaunchPad je vlastne vývojová doska, ktorá umožňuje vývoj aplikácií pre TI-mikrokontroléry rôznych rodín. Pomocou LaunchPadu je možné použitý mikrokontrolér naprogramovať a odladiť danú aplikáciu. Zvyčajne je priamo na LaunchPade k dispozícii nejaká tá LED a tlačidlo, či priamo periférie (napríklad integrovaný Ethernet adaptér pre LaunchPad určený na vývoj Cloud aplikácií a pod.) umožňujúce vytvoriť prvý program bez použitia externého hardvéru.

LaunchPady sú rozdelené podľa zamerania do niekoľkých kategórií:

- Extrémne nízka spotreba (pre aplikácie s batériovým, prípadne „bezbatériovým" napájaním – bezbatériové znamená s využitím Super cap a Energy Harvesting).
- Procesory na báze ARM s konektivitou (napríklad s kontrolérom CC3200 s priamou podporou Wi-Fi).
- Vysokointegrované periférie.
- Bezpečnosť (s 32-bitovými kontrolérmi na báze ARM-R4).

Do kategórie „Extrémne nízka spotreba" patrí aj náš LaunchPad MSP-EXP430G2, ktorého jednoznačná prednosť pre amatérsku verejnosť je daná nevyužitím SMD procesora prispájkovaného natvrdo priamo na doske, ale vybavenie 20-pinovou DIP objímkou, ktorá tým pádom umožňuje nasadenie mikrokontrolérov v 14- a 20-pinových DIP puzdrách.



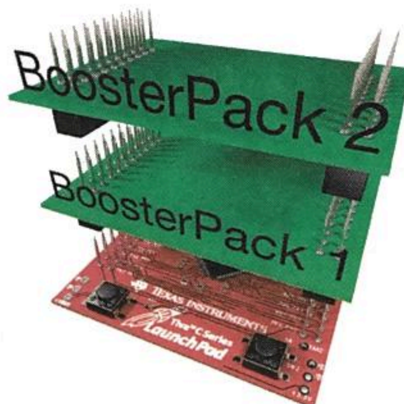
Obr. 9. LaunchPad MSP-EXP430G2

Takže povedané jednou vetou: TI LaunchPad je vývojová doska pre TI mikrokontroléry. V nej je možné mikrokontrolér (prostredníctvom USB) naprogramovať a tiež „nechať bežať". Spomeňme ešte, že LaunchPads sú vyvíjané a produkované – dalo by sa povedať – výhradne spoločnosťou Texas Instruments.

Druhý spomenutý pojem je „BoosterPack". BoosterPack je vlastne rozšírenie LaunchPadu. V princípe sa jedná o dosku obsahujúcu dodatočný hardvér (ako napríklad pár LED, LCD displej, tlačidlá, senzory, ďalšie obvody atď.), ktorá sa „nastokne" na LaunchPad a funguje (s vhodným programom). Princíp „nastokovania" znázorňuje obrázok 10.

Dôležité je, že BoosterPacky existujú pochopiteľne aj priamo od TI, ale hlavným producentom najrôznejších rozšírení sú práve „tí iní" – ekosystém. Prehľad aktuálne dostupných rozšírení je možné nájsť na ti stránkach: *http://www.ti.com/ww/en/launchpad/boosterpacks.html*.

Pri používaní rôznych vývojových prostredí je pre mňa vždy dôležitá jednoduchá zhotoviteľnosť cieľového zariadenia a možnosť „vytiahnut" naprogramovaný procesor z programátora a „zasunúť" ho do cieľového zariadenia. V prípade LaunchPadu MSP-EXP420G2 je toto možné naozaj jednoducho. Preto by som rád na tomto mieste priblížil dve veľmi jednoduché zariadenia, pre ktoré sa dajú mikrokontroléry v LaunchPade naprogramovať, a potom jednoducho „prehodiť tam, kam patria".



Obr. 10. BoosterPad

Semafor

Prvé zapojenie predstavuje jednoduchý semafor na riadenie križovatky („angličákovej").

Dve sady po troch LED (vždy červená, žltá a zelená) sa starajú o to, aby v jednom smere mohli autá prechádzať a v druhom mali červenú – no a tak ďalej – tak ako to semafor zvykne robiť. Okrem toho máme k dispozícii jedno tlačidlo, ktorým je možné semafor prepnúť do režimu „vypnutého", kedy len bliká žltá na oboch stranách, alebo „aktívneho", kedy semafor riadi križovatku. Aby sa pri prechode na „blikanie žltej" autá nezrazili, je definovaný spôsob prechodu do tohto stavu – najprv v oboch smeroch zasvieti červená, a potom sa postupne prepne jeden aj druhý smer na blikanie žltej. Aby „obsluha semaforu" vedela, že stlačenie tlačidla nebolo ignorované, zasvieti „v prechode" zelená pomocná LED umiestnená takpovediac na „mainbaorde" semaforu. Táto LED zhasne, akonáhle je prechod dokončený.

Ako vidno zo schémy na obr. 11, semafor využíva 14-pinový mikrokontrolér MSP430F2012. Sedem bitov portu P1 ovláda LED (P1.0 až P1.2 je zodpovedných za jeden smer, P1.3 až P1.5 druhý smer, a na P1.6 je pripojená „informačná" LED – LEDM-1).

Na port P2.6 (konfigurovaný ako vstup) je pripojené tlačidlo. Keďže mikrokontrolér disponuje konfigurovateľnými pull-up rezistormi, postačí tlačidlo pripojiť oproti GND a externý pull-up nepotrebujeme.

Oproti v minulej časti uvedenému príkladu „Hello World" je pri tomto zapojení (a najmä programe) možné vidieť ovládanie tlačidla a prácu s viacerými podprogramami. Okrem toho sa tiež postaráme o správne napájacie napätie.

Napájanie zabezpečí stabilizátor SPX2954M3-L-3-3 od firmy Exar, ktorý vyrobí stabilizovaných 3,3 V pri vstupnom napätí do 25 V. Maximálna záťaž pritom môže byť až 250 mA, čo v tomto zapojení s rezervou postačuje. Pokiaľ budeme semafor napájať zo stabilizovaného zdroja, prípadne batérií, môžeme stabilizátor vynechať. Treba však pritom myslieť na to, že už tri AA batérie v sérii „sú veľa" – napájacie napätie nesmie prekročiť 3,6 V.

Výhodou tohto stabilizátora je, že pokiaľ je vstupné napätie nižšie ako

Tab. 3. Program Semafor

```
int main(void) {
    WDTCTL = WDTPW | WDTHOLD;        // Stop watchdog timer
    P1DIR = 0xFF;                    // set P1.0 - P1.7 to output
    P2DIR = 0x00;                    // set P2.x to input
    P2REN = 0x40;                    // enable pull-up resistor for P2.6

    P1SEL = 0x00;
    P2SEL = 0x00;

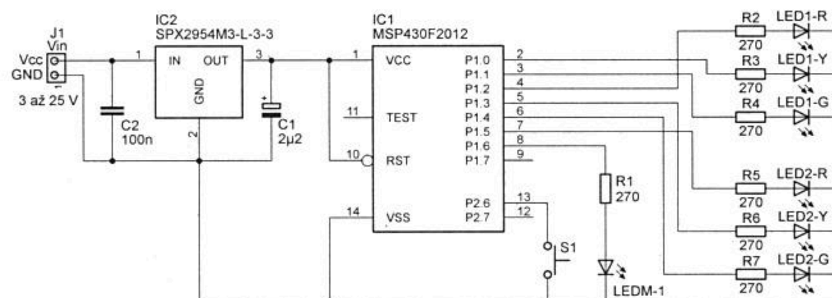
    P1OUT = 0x00;                    //all LEDs off
    P2OUT = 0xFF;

    for(;;)
    {
        P1OUT &= 0b10111111;         //transition LED off
        m_loop();                    //execute working loop – normal work
        P1OUT &= 0b10111111;         //transition LED off
        i_loop();                    //execute idle loop - yellow light is flashing
        post_i_loop();
    }
}
```

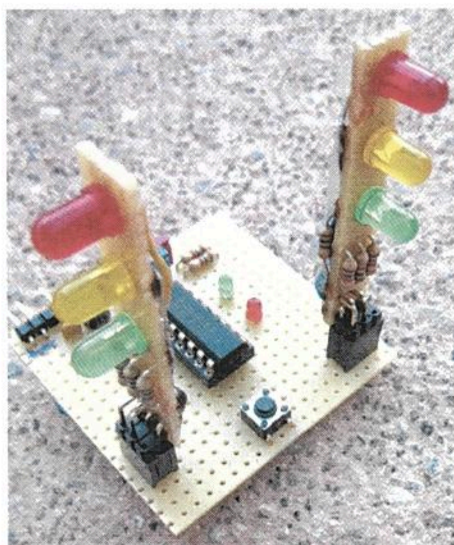
Tab. 4. Funkcia wait001 *programu Semafor*

```
void wait001(unsigned long int i_wt) {
    volatile unsigned long int i;
    i = i_wt;
    do {
        i--;
        if ((P2IN & 0x40) != 0x40)
      {
          butt_act = 1;
          P1OUT |= 0b01000000;       //switch the board LED on - transition active
      }
      }
    while(i != 0);

    return;
}
```



Obr. 11. Zapojenie semafora s mikrokontrolérom MSP430F2012



Obr. 12. Realizácia semafora na pokusnej doske

3,3 V, nič sa nedeje – vstupné napätie sa s malou stratou dostane na výstup.

Z hľadiska schémy sme si povedali všetko, a tým pádom sa môžeme v krátkosti venovať programu. Hlavný program sa nachádza – ako je to v „C" dobrým zvykom – vo funkcii „main" – tab. 3.

Registrom P1DIR nastavíme všetky bity portu P1 na výstup (zapísaním samých jedničiek – FFh) a podobne registrom P2DIR zase všetky bity portu 2 na vstupy (hodnotou 00h). Za zmienku stojí, že na mikrokontroléri MSP430F2012 (ako aj ostatných 14-pinových verziách) sú fyzicky prístupné len dva bity – P2.6 a P2.7 (na ostatné „nezostali voľné nožičky").

Pre náš semafor je ešte dôležitý riadok, kde do registra P2REN zapíšeme hodnotu 40h – toto povolí interný pull-up na P2.6 (bit číslo 6 je rovný 1 – čo príslušný pull-up aktivuje).

Následne v nekonečnom cykle (začínajúcim príkazom „for") spustíme podprogram *m_loop*, ktorý sa postará o normálnu činnosť semaforu. V tomto podprograme zostávame až do stlačenia tlačidla. Pokiaľ je tlačidlo stlačené a dosiahnutý stav vhodný na prepnutie, spustí sa podprogram „i_loop", ktorý bliká žltými LED – a to opäť až do stlačenia tlačidla. A tak stále dokola. Medzi volaním týchto funkcií vidíme, akým spôsobom je možné vypnúť LEDM1: a to nastavením bitu 6 portu P1OUT na 0. Príslušný riadok vykoná logickú operáciu AND (ktorá je daná operátorom „&=") medzi aktuálnou hodnotou registra a binárnou hodnotou uvedenou za „=". Tým, že náš operand má všetky bity na 1, len bit č. 6 na 0, bude šiesty bit portu P1OUT vynulovaný a ostatné zostanú nezmenené.

Ukážeme si ešte, ako vyzerá funkcia *wait001*, ktorú sme použili už v „Hello World" aplikácii, ničmenej teraz sa stará okrem zdržovania aj o testovanie tlačidla – tab. 4.

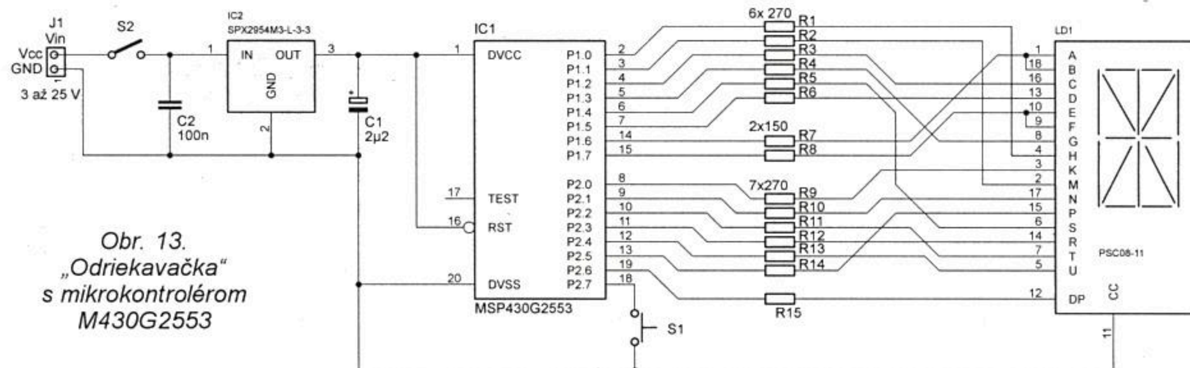
Ako vidíme, celé testovanie je vcelku jednoduché – „(P2IN & 0x40) != 0x40" – táto formulka v príkaze „if" hovorí, že pokiaľ hodnota logického AND medzi P2IN (čo je náš port 2) a konštantou 40h (čo je binárne vyjadrené 0100 0000) nie je rovná 40h, je stlačené tlačidlo. Operácia AND pritom zabezpečí, že všetky bity okrem bitu 6 (na ktorý je tlačidlo pripojené) sú nastavené na 0, čiže výsledok je 40h, ak je tlačidlo voľné (o logickú 1 sa postará vnútorný pull-up), a pokiaľ je tlačidlo stlačené, je výsledok 00h.

V našej rutinke, pokiaľ je tlačidlo stlačené, nastavíme hodnotu globálnej premennej *butt_act* na 1 a zapneme LEDM1 – v tomto prípade využitím operátora OR (|=) a nastavením príslušného bitu na 1.

Zvyšok programu je „len blikanie a čakanie" – hlavný program v C-éčku (*main.c*), ako aj celý projekt pre CCS je možné si stiahnuť na stránkach časopisu.

Meno, mesto, zviera, vec

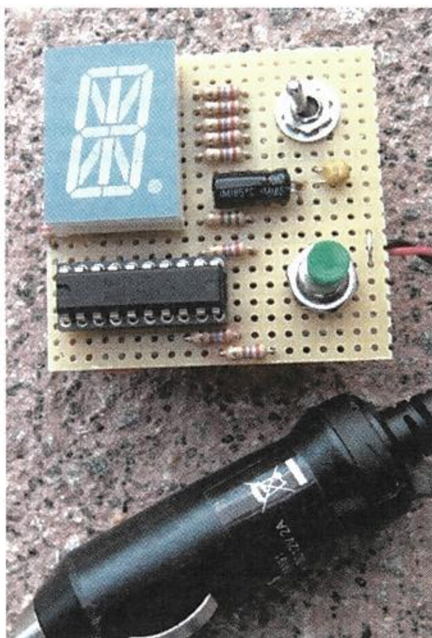
Druhý príklad vznikol pri nekonečných „doťahovačkách" mojich detí pri dlhších cestách autom, keď sa chceli hrať známu hru „Meno, mesto, zviera, vec". Určite to poznáte, jeden hráč začne potichu hovoriť abecedu, a keď druhý povie „stop", je zvolené písmeno, na ktoré treba povedať meno, potom názov mesta, no a tak ďalej. Vždy bol problém, že niekto hovoril abecedu pomaly alebo rýchlo, prípadne povedal znova to isté písmeno, čo pred chvíľou. Táto „hračka" všetky problémy takéhoto druhu odstráni. Po stlačení tlačidla začne „odriekavať" abecedu vo veľmi rýchlom slede a po pustení tlačítka zostane svietiť na displeji jedno písmeno. Okrem toho si



Obr. 13. „Odriekavačka" s mikrokontrolérom M430G2553

ešte zapamätá, ktoré písmená už boli použité a pri ďalšom „odriekavaní" ich preskakuje. Po vyčerpaní celej abecedy zostáva na displeji svietiť posledné písmeno a na stlačenie tlačidla už nereaguje. Pokiaľ chceme hrať znova, môžeme „odriekavačku" vypnúť a znova zapnúť – prípadne (pred cestou) upraviť program, pokiaľ sa nám zapínanie a vypínanie nepozdáva....

Ako v predchádzajúcom príklade, aj pri tejto konštrukcii som použil ako stabilizátor SPX2954M3-L-3-3 od Exar. Tým pádom môžeme odriekavačku pripojiť priamo na 12 V v aute. Pretože je použitý 16-segmentový alfanumerický LED displej (PSC 08-11 RT, prípadne podobný so spoločnou katódou), potrebujeme na jeho ovládanie viac I/O pinov, ako pri semafore; tým pádom je použitý 20-pinový mikrokontrolér M430G2553.



Zapojenie samotné (obr. 13) je v princípe rovnaké ako semafor, preto ho nemá zmysel popisovať. V programe je jedna nová vec – a to práca s jednoduchým poľom. Keďže nechceme, aby sa to isté písmeno opakovalo viackrát, musíme si vždy zapamätať, ktoré písmeno už bolo „hodené" a pri ďalšom kole ho (a všetky predošlé) vynechať.

Definícia poľa vyzerá (ako sa dá pre C-čko očakávať) takto:

```
unsigned int log_m[30];
```

pričom význam v programe je nasledovný: pre každé písmeno je definovaná jedna položka v našom poli „log_m". Pri inicializácii zapíšeme do všetkých riadkov hodnotu „1", ktorá bude znamenať, že príslušné písmeno nebolo ešte použité, pričom hodnota log_m[1] predstavuje písmeno „A", log_m[2] písmeno „B" atď., až log_m[26] písmeno „Z" (pozície 0 a 27 až 30 sú nevyužité):

```
for ( i = 1; i < 30; i++ )
  {
    log_m[ i ] = 1; // 1 --> unused character
  }
```

V momente „hodenia písmena" a jeho zobrazenia na displeji funkciou *show_char* sa tiež príslušné miesto v poli nastaví na hodnotu „0":

```
log_m[i] = 0;
```

Pri následnom hádzaní sú potom všetky písmená s hodnotou „0" v príslušnom poli jednoducho preskočené:

```
for(;;) {
  if (log_m[i] == 1) {
  write_char(i);
  wait001(1000);
  if ((P2IN & 0x80) == 0x80) show_char(i);
    }
    i++;
    if (i == 27) i = 1;
  }
```

Z ukážky taktiež vidíme, že testovanie tlačidla je vlastne rovnaké ako v príklade so semaforom – ale keďže je pripojené na port 2.7, testujeme na hodnotu 80h.

Program aj celý projekt je taktiež k dispozícii na *www.aradio.cz*.

A to je aj všetko, čo som chcel o týchto zaujímavých 16-bitových mikrokontroléroch od Texas Instruments v tejto chvíli prezradiť.

Viac sa dá dozvedieť priamo na stránkach *www.ti.com*, alebo tiež na *www.43oh.com*, kde „sa schádza príslušná komunita".

V prípade dotazov, či komentárov som dosiahnuteľný prostredníctvom môjho mailu: *miroslav.cina@t-online.de*.

Literatúra

[1] Texas Instruments: MSP430G2x53, MSP430G2x13 Mixed Signal Microcontroller Datasheet (*http://www.ti.com/lit/ds/symlink/msp430g2553.pdf*).

[2] Texas Instruments: MSP430x2xx Family User's Guide (*http://www.ti.com/lit/ug/slau144j/slau144j.pdf*).



Oprava k článku „Světelná křižovatka" z PE-AR 11/2015, s. 29

Zapojení uveřejněné v článku bohužel není zcela funkční. V automatickém režimu v původním zapojení svítí v jednom směru v daný okamžik červená + žlutá a ve druhém zelená+žlutá. Tato kombinace u skutečného semaforu nenastává. I v ručním režimu, při přepínání poloh 1-2-3 (a nazpět 3-2-1) není simulace v pořádku, protože jen přepíná červené, žluté a zelené barvy a navíc v režimu polohy -2- úplně zhasnou semafory pro chodce.

Částečná oprava spočívá v zapojení diody D10 přímo na pin *10* IC2 a vypuštění diody D12. Cyklus spínání je pak tento:

směr A-A: R-(R+Y)-G-(G+Y)-R atd.,
směr B-B: G-(G+Y)-R-(R+Y)-G atd.

Rozsvítí-li se světla R+Y nebo G+Y na hlavních semaforech, musí být pro chodce vždy ve všech směrech červená. Tohoto stavu lze však dosáhnout jen přepracováním větší části zapojení. Schéma nového, opraveného zapojení semaforu si budete moci stáhnout na webu časopisu (*www.aradio.cz*) na stránce s programy.

Manuální ovládání přepínačem S1 se chová podobně. Zde by byl pro správnou funkci potřebný přepínač 4x 6 poloh.

Přepínač S3 na schématu má mít označení S2. Na desce a v rozpisu součástek je to v pořádku. Na obr. 2 mají rezistory R13 a R15 přehozený údaj odporu s rezistory R14 a R16.

Za vzniklé komplikace se redakce i autor omlouvají.

O anténách pro příjem DVB-T (5)

Jindra Macoun, OK1VR

Tato část posuzuje širokopásmové Yagiho antény se skupinovými direktory, tvořené dvojicemi vodorovně uspořádaných prvků, izolovaně upevněných ke společnému ráhnu. Nejsou to tedy antény „nové“. Jsou známé již z doby analogové TV, např. jako tzv. ‚X –colorky'. Nové jsou jen další tvary direktorových prvků, kterými se firmy snaží odlišit své produkty s argumentací, že mají příznivější vliv na anténní vlastnosti.

Dosud posuzované „nové“ antény pro příjem DVB-T charakterizovaly vícenásobné řady horizontálně polarizovaných **lineárních** (přímých) direktorových prvků upevněných na vodivých, ale i nevodivých **ráhnech nad sebou** (v rovině H, tedy v rovině kolmé k polarizaci prvků).

Potvrdilo se, že jejich přínos k celkovému zisku antény je v porovnání se ziskem antény s jedinou řadou direktorů poměrně malý. Příčinou je poměrně malé úhlové rozevření vnějších direktorových řad, nepřevyšující ± 5 °, resp. 10 ° a tím i téměř zanedbatelné zvýšení účinné plochy (apertury) antény v rovině jejího ústí, na úrovni posledních direktorů.

Mají příznivější tvar směrových diagramů na vyšších kmitočtech pásma, kde se téměř shodují původně různé šířky směrových diagramů v obou polarizačních rovinách. (Viz PE-AR 8/2015, str. 32, obr. 3b, 4b, 5b, 6b.)

Protože se posuzovaly téměř stejně dlouhé antény, dosáhlo se u posuzovaných (simulovaných) antén téměř **stejných maximálních zisků**.

Kmitočtovou oblast maximálního zisku a jeho následný pokles (v LTE pásmu) zřetelně ovlivňuje jen fyzická **délka a průměr lineárních direktorů** vetknutých většinou **do vodivého ráhna,** které fyzickou délku direktorů prodlužuje přibližně o třetinu svého průměru oproti délce direktorů vetknutých do ráhna izolačního.

Direktorové řady horizontálně

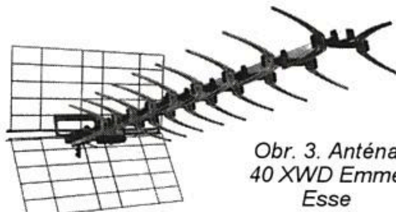
TV antény s vodorovnými dvojicemi direktorových řad v podstatě nejsou „novými“ TV anténami. Jako ‚X-colorky' se tyto antény používaly na IV. a V. pásmu již v době analogové TV. Nové jsou ale další tvary direktorových prvků, upevněné izolovaně k nosnému ráhnu celé anténní struktury.

Většinou to nejsou lineární (přímé) zkrácené prvky půlvlnné, ale **tvarově modifikované zkrácené prvky celovlnné**, jak je zřejmé např. z proudového obložení antény OPTICA s kruhovými direktorovými prvky (obr. 1d a obr. 5, 6).

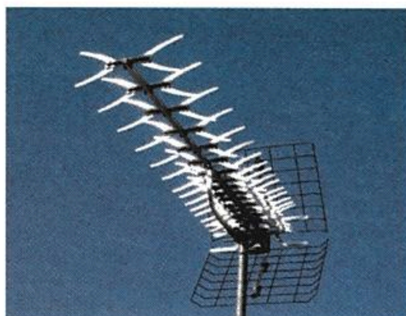
Podobné, zpravidla zahraniční antény, původně navržené pro příjem v pásmu K21 až K69 (tj. 470 až 862 MHz), jsou i u nás nyní nabízeny většinou bez rozměrových změn pro příjem v pásmu K21 až K60 (někdy i s deklarovaným omezením příjmu v pásmu LTE). Širokopásmovější charakter většiny tvarovaných direktorů snižuje rozdíly zisku mezi K69 a K60 natolik, že antény jimi vybavené mohou být bez rozměrových úprav považovány za antény pro pásmo K21 až K60.



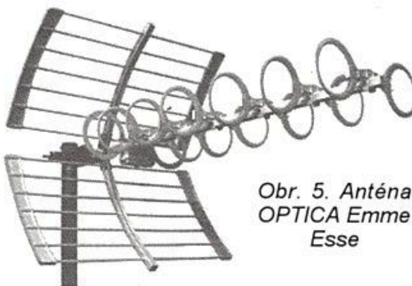
Obr. 2. Anténa 45 SGL Emme Esse



Obr. 3. Anténa 40 XWD Emme Esse



Obr. 4. Anténa Color DELTA Vaten



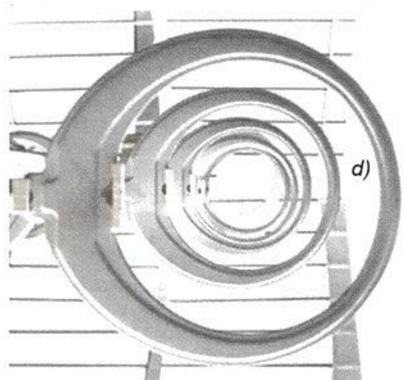
Obr. 5. Anténa OPTICA Emme Esse

Zisk antény s horizontálními řadami direktorů opět ovlivňuje především **celková délka antény** a pak i vzájemná **rozteč obou vodorovně uspořádaných řad.** I když ji omezují konstrukční možnosti, přispívá k zúžení směrového diagramu v horizontální rovině, takže i na nejvyšších kmitočtech provozního pásma v oblasti maximálního zisku je úhel příjmu v rovině prvků průměrně o 8 ° menší než v rovině kolmé. U antén s vertikálně uspořádanými řadami direktorů (PE-AR 8, 9, 10, 11/2015) byly oba úhly prakticky shodné. Směrování antény s horizontálně uspořádanými direktory je proto poněkud „ostřejší“.









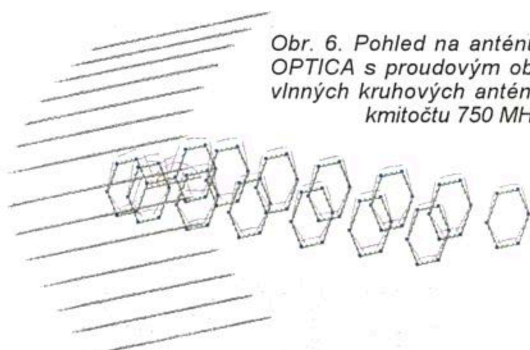
Obr. 1. Direktorové prvky horizontálně uspořádané: a) prvek přímý, lineární (45 SGL); b) vidlicový tvar < (40 XWD); c) vidlicový tvar < (DELTA); d) prvek kruhový (OPTICA)

Direktorové prvky

Na obr. 1a, b, c, d jsou snímky direktorových prvků, kterými jsou vybaveny TV antény dle obr. 2, 3, 4 a 5 s horizontálně uspořádanými skupinovými direktory. Aby působily jako direktory, musí mít jejich vlastní impedance **kapacitní charakter** i na nejvyšších kmitočtech přijímaného pásma. Rozhodující je fyzická délka, která je u lineárních (přímých) prvků kratší než půlvlnná délka „elektrická“ a kratší než celovlnná elektrická délka u prvků nelineárních (zahnutých, zalomených, ale i kruhových).

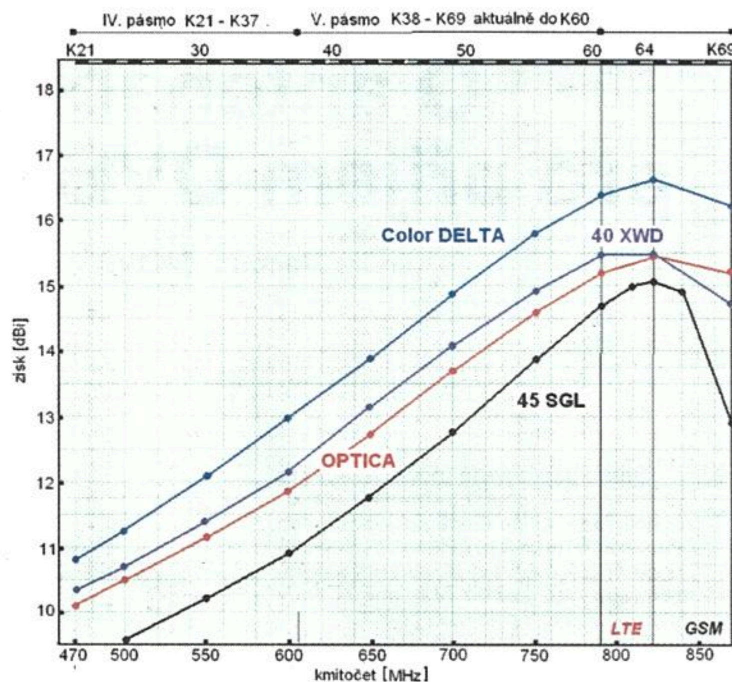
Počítačovou simulaci usnadňují přímé i tvarované prvky **z kruhových profilů** („kulatiny“). Prvky (stříhané, lisované) z **plochých materiálů** se nahradí simulovanými prvky ekvivalentního kruhového profilu s efektivní fyzickou délkou (obvodem) tvarovaného prvku, složenou z dostatečného počtu přímých úseků.

Např. vidlicové „<“ direktory antén Color DELTA, resp. 40 XWD byly simulovány 5 úseky kruhových profilů se třemi průměry. Kruhové direktory antény OPTICA nahradil šestiúhelník z kruhových profilů, s obvodem přibližujícím se vnějšímu obvodu kruhového direktoru. Do hodno-



Obr. 6. Pohled na anténu Emme Esse OPTICA s proudovým obložením celovlnných kruhových anténních prvků na kmitočtu 750 MHz (E)

cení se nepodařilo zahrnout „obrácené U“ direktory úspěšných antén (AOT, AOS) fy KATHREIN, které již nejsou na trhu.



Obr. 8. Křivky zisku antén 45 SGL, 40 XWD, Color DELTA, OPTICA

Čtyři typické antény

Z mnoha podobných, s horizontálně uspořádanými direktorovými prvky, seskupenými kolem společného ráhna, před přibližně stejným, 500 mm širokým, dvouramenným úhlovým reflektorem s rozevřením 90 ° až 110 ° byly simulovány programem EZNEC+ v.5.

Stručné (někdy doslovné) informace z firemní literatury nebo z webových stránek jsou doplněny

● vypočteným maximálním ziskem G_{max} [dBi] na odpovídajícím kmitočtu [MHz], popř. dalšími poznámkami.

Program pochopitelně vygeneroval u každé antény i další parametry (znázorněné na obr. 6 a 7), které nemůžeme na omezené tiskové ploše publikovat.

Anténa 45 SGL Super G Emme Esse

Kvalitní značková 21prvková anténa italského výrobce, určená pro příjem v pásmu K21 – K60 se ziskem 11 až 16,5 dB a s předozadním poměrem 28 dB. Má 8 párů předmontovaných hliníkových direktorových prvků, takže sestava antény je velmi snadná.

● G_{max} 15 dBi/822 MHz, délka 980 mm, má přímé direktory kruhového profilu.

Anténa 40 XWD Emme Esse

Skvělá značková anténa od italského výrobce. Má výborný zisk a je vhodná pro příjem digitálního vysílání. Kanály K21 – K60, zisk 10 – 14,5 dB. Předozadní poměr 26 dB.

● G_{max} 15,5 dBi/830 MHz, délka 985 mm, má „<“ direktory, lisované/stříhané z plochého Al plechu. Jde o univerzální tvar, opakující se většinou bez rozměrových změn u dalších antén jiných výrobců.

Anténa Color DELTA – Vaten

Anténa pro příjem kanálů K21 – K60 (470 – 790 MHz) s horizontální i vertikální polarizací. Provozní zisk 7,5 – 14,8 dBd. Upevňovací třmen M8 lze upnout na stožár do průměru max. 68 mm. Povrchová úprava žárový zinek. 134 cm dlouhá anténa je osazena 16 „<“ direktory. Je konstruovaná jako alternativa za robustní antény pro dálkový příjem na rodinné domy.

● G_{max} 16 dBi/860 MHz, délka 1340 mm, „< “ direktory lisované/stříhané z plochého Al plechu mají stejný tvar i rozměry jako anténa 40 XWD. Údaje o zisku se prakticky shodují s počítačově odvozenými. Vyšší zisk odpovídá delší anténě (L_c = 1350 mm = 3,5 $\lambda_{750\ MHz}$) oproti ostatním (L_c' = 1000 mm = 2,6 $\lambda_{750\ MHz}$). Pracnější sestavu antény kompenzuje příznivá cena.

Anténa OPTICA Emme Esse

Je první celolakovaná anténa s největším stupněm odolnosti proti korozi. Je vybavena prvky kruhového tvaru, které jsou na ráhnu kompletně sestavené, takže usnadňují rychlou a jednoduchou montáž. Anténa se doporučuje v místech se slabým signálem a je optimalizována pro příjem až do K60 se ziskem 11,5 až 15,5 dB, předozadní poměr 28 dB.

● G_{max} 15,5 dBi/822 MHz, délka 996 mm. Jediná anténa s kruhovými „celovlnnými“ direktory. Podobně jako u většiny ostatních modelů firmy Emme Esse se uváděné údaje o zisku prakticky shodují s počítačově odvozenými. Je to kompaktní velmi lehká anténa.

Průběh i max. hodnoty zisku v dBi, znázorněné na obr. 8, charakterizují antény s různými typy direktorových prvků. Antény mají přibližně stejnou délku, ale rozložení direktorových prvků není shodné.

Z počítačových simulací dosud hodnocených širokopásmových Yagiho antén s úhlovým reflektorem je zřejmé, že antény s horizontálně uspořádanými dvojicemi direktorů mají průměrně o 1,5 dB větší maximální zisk než stejně dlouhé „nové“ dvou- až tříráhnové antény s direktory nad sebou.

Anténní firmy a jejich weby

● Vaten – ČR, Střelice, Výrobce různých variant antén typu X-COLOR a antén soufázových.
www.vaten.televiznianteny.com

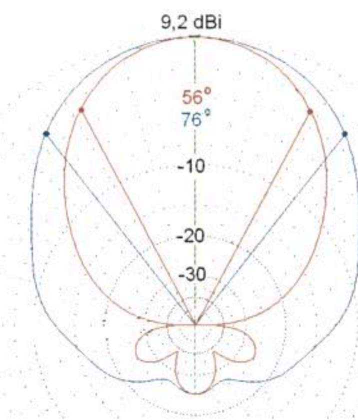
● Antes – Klatovy. Pokračující výroba osvědčených „plzeňských sít“.
www.antes-kt.cz

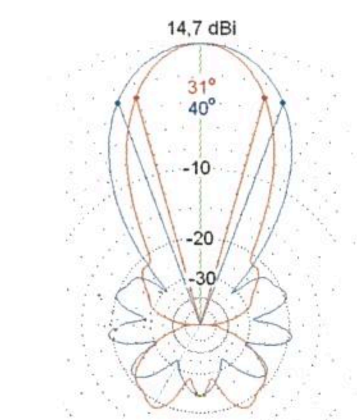
Užitečné weby

[1] *www.dvbservis.cz* nabízí komplexní služby v oblasti příjmu televizního a rozhlasového vysílání. Úzce spolupracuje s firmou Kathrein a odborným serverem *DigiZone.cz*. Publikuje podrobné informace o celém sortimentu TV antén, včetně diskusí k jednotlivým typům.

[2] *www.antena.cz* – užitečné stránky rodinné firmy s 40letou tradicí, zabývající se anténní technikou a související problematikou. Např. na stránkách *http://www.antena.cz/clanky/vse-o-lte-ruseni* přináší vyčerpávající informace o problematice LTE.

[3] *www.antech.cz* Firma ANTECH, spol. s r. o. Břeclav je výhradním distributorem produktů španělské firmy ALCAD pro ČR (viz PE 10/2015). Na webových stránkách jsou podrobné informace o celém sortimentu produktů anténní techniky.





Obr. 7a, b. Směrové diagramy antény 45 SGL na 470 a 790 MHz v obou polarizačních rovinách (E – rovina prvků – červeně; H – rovina kolmá na prvky – modrá) s údaji o zisku v dBi a úhlech příjmu

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík, INSPIRACE**, alek@inspirace.info

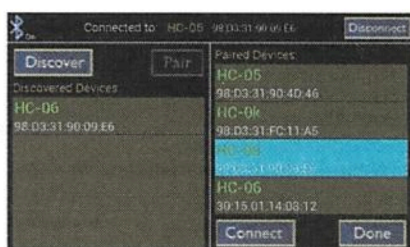
OVLÁDÁNÍ VLASTNÍCH KONSTRUKCÍ
BLUETOOTH ELECTRONICS

Bluetooth Electronics **je komplexní projekt společnosti *Keuwlsoft*, zaměřený na využití tabletů a chytrých mobilních telefonů k ovládání a řízení vlastních konstrukcí, zejména s mikropočítači *Arduino* a *Raspberry Pi*, a to prostřednictvím bezdrátového propojení pomocí technologie *Bluetooth*. Na webu společnosti je zdarma k dispozici nejen software pro operační systém *Android* k modulovému sestavování potřebných ovládacích programů, ale i mnoho podrobně zpracovaných návodů na vybrané vzorové konstrukce, zapojované na nepájivých experimentálních deskách.**



Obrazovka s prvky pro sestavování vlastních programů

Tento systém je ideální pro zábavné seznamování se s elektronikou nebo k jejímu vyučování, k rychlému ověřování zajímavých nápadů a tvorbě prototypů, k prezentaci vlastních projektů.



Aplikace najde dostupná Bluetooth zařízení

Aplikace *Bluetooth Electronics* komunikuje s konstrukcemi přes levné *Bluetooth* moduly HC-05 nebo HC-06, připojené ke konstrukcím, pro které je do procesorů mikropočítače *Arduino* nahrán potřebný software. U jednotlivých vzorových konstrukcí je vždy i detailní výpis programu. Podle těchto příkladů lze pak postupovat i u dalších vlastních konstrukcí.

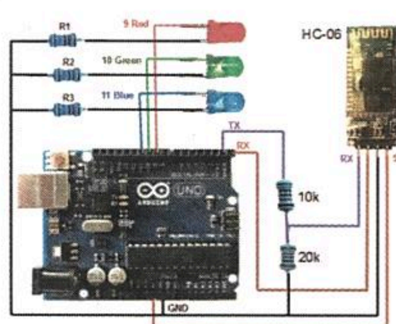
Pro ovládací panely vlastních konstrukcí lze vybírat z nabídky mnoha různých tlačítek, spínačů, posuvníků, signálek, dotykových plošek (*touch pad*), měřičů, terminálů, akcelerometrů, grafických výstupů ap. Po výběru prvku můžete upravit jeho vlastnosti podle svých potřeb. V nabídce je i 20 předpřipravených upravitelných ovládacích panelů.

Pro aplikaci *Bluetooth Electronics* jsou na webových stránkách společnosti *Keuwlsoft* (*http://www.keuwl.com*) k dispozici následující konstrukce:

Ovládání jasu LED – příklad demonstruje využívání posuvných regulátorů (v programu na obrazovce), v tomto případě k nezávislému ovládání jasu tří LED. Je použita pulzní šířková modulace (PWM).

Dálkově ovládaný model – příklad ukazuje, jak komunikovat prostřednictvím *Bluetooth* modulu HC-06 s mikropočítačem *Arduino* na ovládání základních funkcí staršího RC modelu auta tlačítky na obrazovce.

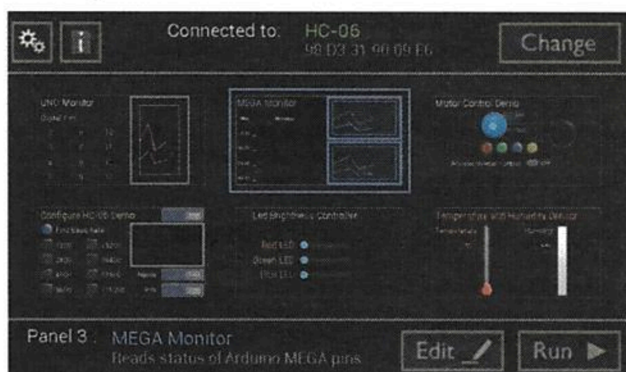
Setrvačnost oka – ukázka ovládání zdánlivého pohybu textu postupným rozsvěcováním uspořádaných LED.



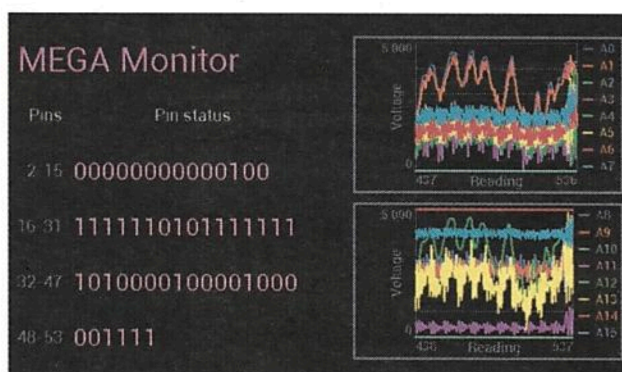
Zapojení pro ovládání jasu LED...



...a konstrukce s ovládací aplikací



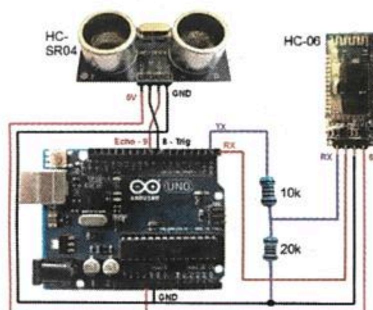
Výběr vzorových ovládacích panelů v aplikaci Bluetooth Electronics



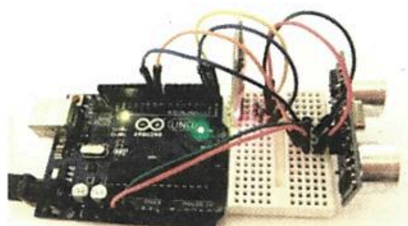
Aplikace pro monitorování vstupů mikropočítače Arduino Mega

Opakovač signálu – terminály pro příjem a vysílání signálů prostřednictvím *Bluetooth* ukazují možnosti vytvoření bezdrátového sériového propojení dvou konstrukcí přes *Bluetooth* a jeho nastavování a obsluhu v aplikaci.

Ultrazvukový senzor vzdálenosti – využívá ultrazvukový senzor k měření vzdálenosti a odesílá informaci do aplikace. Světelný indikátor v aplikaci mění barvu svého světla v závislosti na měřené vzdálenosti.



Zapojení ultrazvukového senzoru

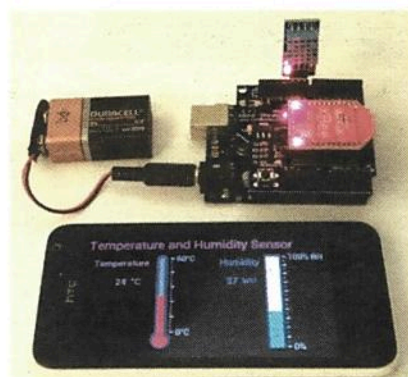


Konstrukce ultrazvukového senzoru

MEGA monitor – monitoruje digitální a analogové vstupy mikropočítače *Arduino Mega* a demonstruje možnosti aplikace pro grafickou prezentaci údajů.

UNO monitor – monitoruje digitální a analogové vstupy mikropočítače *Arduino UNO*.

Teplota a vlhkost – v příkladu se přes *Arduino Uno* sledují údaje senzoru teploty a vlhkosti DHT11 a prezentují se možnosti jejich grafického zobrazení v aplikaci.

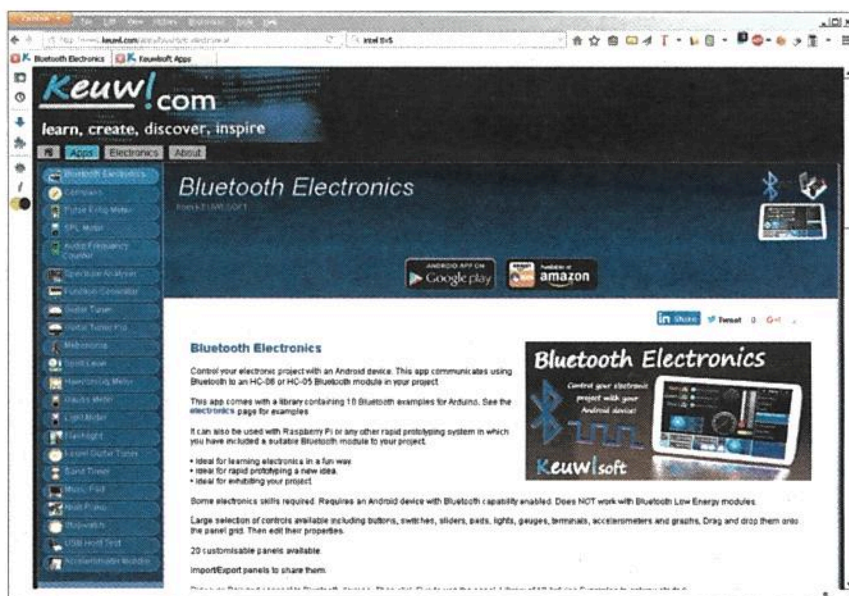


Grafické zobrazení teploty a vlhkosti

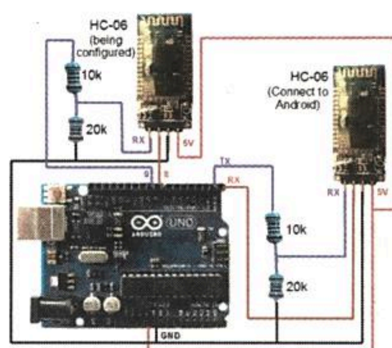
Konfigurace modulu HC-06 – příklad ukazuje, jak lze pohodlně měnit rychlost přenosu a další základní parametry *Bluetooth* modulu HC-06 z aplikace. V zapojení jsou zapotřebí dva moduly HC-06, jeden ke komunikaci s aplikací, druhý, který se nastavuje.

Řízení krokového motoru – dva krokové motory jsou řízeny buď akcelerometrem v přístroji s OS *Android*, nebo ovládacími gesty na obrazovce v aplikaci.

U každého vzorového příkladu je podrobný popis funkce, názorné zobrazení zapojení obvodů (obrázek s reálnými součástkami, nikoliv se schématickými značkami), fotografie jednotlivých komponentů, fotografie kompletně sestaveného zapojení, podrobný komentovaný výpis programu pro použitý mikropočítač, postup naprogramování mikropočítače, popis konfigurace ovládacího panelu v aplikaci a postup uvedení celého zapojení i s ovládáním z aplikace v tabletu/telefonu do chodu.



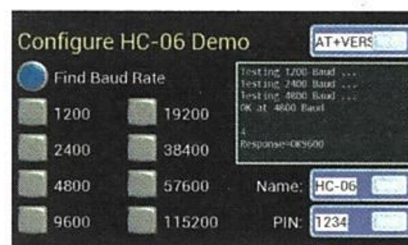
Webové stránky společnosti Keuwlsoft www.keuwlsoft.com, věnované Bluetooth Electronics



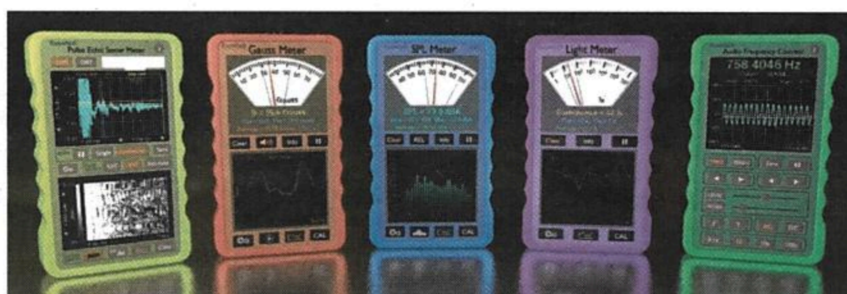
Zapojení pro konfiguraci modulu HC-06



Sestava pro konfiguraci HC-06



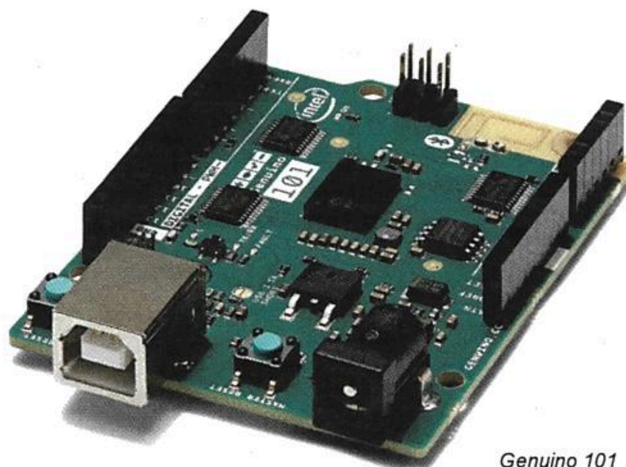
Obrazovka aplikace pro konfiguraci HC-06



Společnost Keuwlsoft nabízí (zdarma) i další zajímavé aplikace pro Android

INTEL GENUINO 101

Vývojovou a výukovou desku s dostatečným výkonem a minimální spotřebou připravila společnost *Intel* ve spolupráci s nadací stojící za úspěšným a populárním projektem *Arduino*. V USA se bude prodávat pod názvem *Arduino 101*, v ostatních zemích jako *Genuino 101*. Navazuje tak na předchozí mikropočítače *Edison* či *Galileo*, ovšem na rozdíl od nich je *Genuino* určeno jako jednoduchá vývojová platforma pro začínající programátory a pro tvorbu amatérských systémů, nikoliv pro vývoj mobilních a nositelných systémů. Svou velikostí a možnostmi rozšíření vychází z designové řady *Arduino UNO*.



Genuino 101



Genuino bude na trhu začátkem roku 2016



Genuino je však postaveno na miniaturním modulu *Intel Curie*. Jedná se o čip, který je vybaven 32bitovým jádrem *Intel Quark*, 80 kB paměti SRAM, 384 kB paměti Flash, rozhraním DSP, Bluetooth LE a také šestiosým senzorem kombinujícím akcelerometr a gyroskop. K dispozici jistě budou dodatečné nabídky různých senzorů a rozšiřujících modulů. Pro ty má *Genuino* připraveno rozhraní USB, přes něž ovšem napájeno nebude, protože má napájení 3,3 V z kulatého konektoru (před napětím 5 V je modul chráněn). Dále je na desce 14 digitálních I/O pinů, z nichž 4 podporují PWM, 6 analogových vstupů, ICSP header s SPI a piny pro sériové rozhraní I²C. Je to tedy něco jiného než *Raspberry Pi*, které nabízí plnohodnotný SoC, mnohem více paměti, kromě portů USB také Ethernet a HDMI, a má tak větší potenciál využití.

Obě vývojové desky *Arduino 101* a *Genuino 101* byly představeny během zahajovací konference na *Maker Fair* v Římě. Mají být dostupné v prvním čtvrtletí 2016 a jejich předpokládaná cena je asi 27 Euro (730 Kč).

SUB 1L – NOVÝ FORMÁT ZÁKLADNÍCH DESEK INTEL

Společnost *Intel* ohlásila nový formát základních desek počítačů – *Sub 1L* – který se svými rozměry 140 x 147 mm zařadí mezi dosavadní platformy *NUC* a *Mini ITX*. O rozvoj formátu *Mini ITX* (170 x 170 mm), který je dnes široce využíván i u desktopových počítačů, se výrazně zasadila společnost VIA . Později pak přišel *Intel* se svými malými počítači *NUC*, které využívají ještě výrazně menší základní desky s rozměry asi 100 x 100 mm, což ale znamená, že se na ně nevejde obvyklý sokl typu LGA pro procesor. Ten totiž sám o sobě zabere asi 85 x 85 mm, takže na desce 100 x 100 mm by moc místa nezbylo.

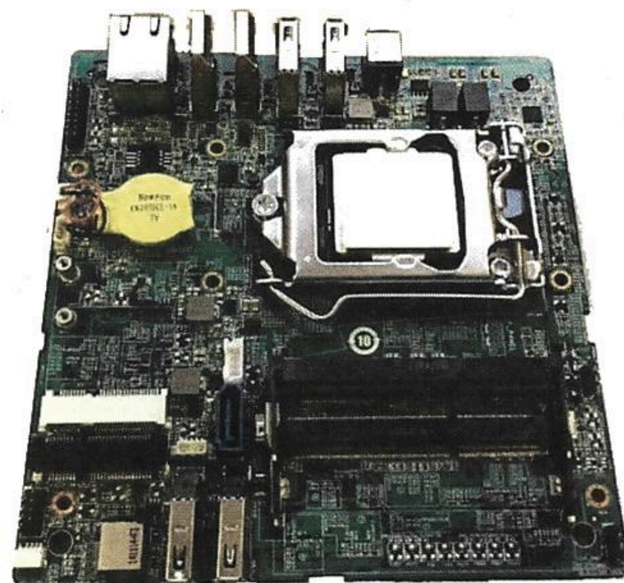
Společnost *Intel* svůj nový formát označuje také jako *5x5*, což má znamenat přibližné rozměry desky 5x5 palců. Přesné rozměry jsou ale 5,5 x 5,8 palců, tj. 140 x 147 mm. Nové desky tak zaberou o asi 30 procent méně plochy než *Mini ITX*. Modelová základní deska obsahuje paměťové sloty SO-DIMM a ne DIMM, a není tu žádný klasický rozšiřující slot typu PCI nebo PCI Express. Desky *Sub 1L* budou podporovat procesory *Intel Core* do soklu LGA, a to do TDP 65 W. Otázka je, jakým způsobem budou desky napájeny, lze předpokládat, že Intel připravil nějaký speciální konektor. Standardně nejsou rozmístěny ani montážní otvory pro chladič kolem soklu pro procesor (jsou do obdélníku). Bude tedy zapotřebí i speciální chladič. Na desce jsou dva krátké sloty pro karty, z nichž jeden půjde využít pro modul s bezdrátovým rozhraním a druhý pro SSD.

Nestandardní rozmístění portů na desce předpokládá pravděpodobně využití speciálních skříní. Je tu několik konektorů USB vpředu a další konektory vzadu – další USB, audio, RJ-45 pro Ethernet a DisplayPort. *Intel* stanovil, že pro použití procesoru s TDP 35 W musí mít skříň na výšku alespoň 39 mm, aby mohl být použit potřebný chladič. Pro instalaci procesoru 65 W a úložného zařízení (disku) 2,5" bude zapotřebí skříň ještě o něco vyšší.

Nové základní desky *Sub 1L* se mají objevit na trhu v prvním čtvrtletí 2016.

Mini-ITX	Sub1L (5x5)	Intel NUC	Mini Lake	Compute Stick
170x170mm	147x140mm	102x102mm	102x64mm	30x90mm
procesor Intel Core sokl LGA paměť UDIMM grafika int/ext disky 3,5/2,5/M.2 zdroj SFX	procesor Intel Core sokl LGA paměť SODIMM grafika int disky M.2 ss napájení	procesor Intel Core vpájený paměť SODIMM grafika int disky M.2 ss napájení	procesor Intel Atom vpájený paměť v desce grafika int eMMC v desce ss napájení	procesor Intel Atom vpájený paměť v desce grafika int eMMC v desce ss napájení

Porovnání různých velikostí základních desek pro procesory Intel



Modelová základní deska Intel Sub 1L 140x147 mm

MĚŘIČ U/I PORTŮ USB

Je to malý a levný přístroj, umožňující současně měřit v reálném čase napětí na USB portu a proud, který jím protéká. Zařadí se do série s USB kabelem, z USB je i napájen a nepotřebuje tak vlastní zdroj energie. Přístroj měří napětí v rozsahu 3,2 až 10 V a proud v rozsahu 0 až 3 A (krátkodobě vydrží až 10 A). Údaje se zobrazují na digitálním LED displeji s červenými číslicemi velikosti 7 mm, v obou případech na dvě desetinná místa. Udávaná přesnost měření je 1%. K funkci měřiče je zapotřebí, aby napětí bylo alespoň uvedených 3,2 V, pro svoji funkci si odebírá proud menší než 20 mA. Vstup se připojuje zabudovaným kablíkem s konektorem typu USB-A, na bocích měřiče jsou dva výstupní konektory rovněž typu USB-A. Jeden z výstupů je průchozí i pro data, druhý pouze pro napájení (nabíjení).

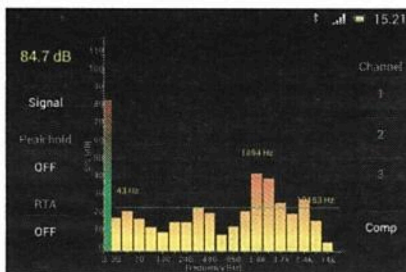


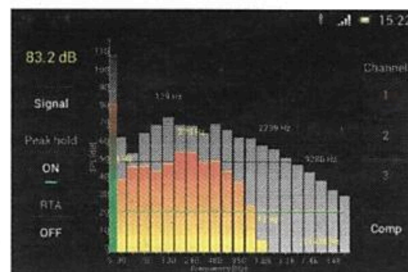
Přístroj měří současně napětí i proud

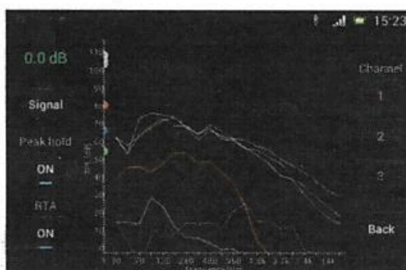


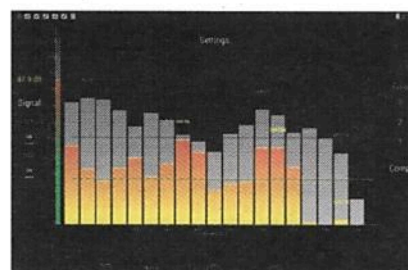
Rozměry měřiče jsou 69x26x19 mm

Měřič napětí/proudu USB portů má rozměry 69x26x19 mm, váží 23 g, pevně zabudovaný připojovací kablík měří 12 cm. Šikovný přístroj se prodává za asi 13 USD, na našem trhu přibližně za 380 Kč. Další informace najdete na *http://www.seeedstudio.com/depot/USB-Current-Voltage-Detector-p-1925.html* nebo *http://www.hwkitchen.com/products/usb-current-voltage-detector/*.









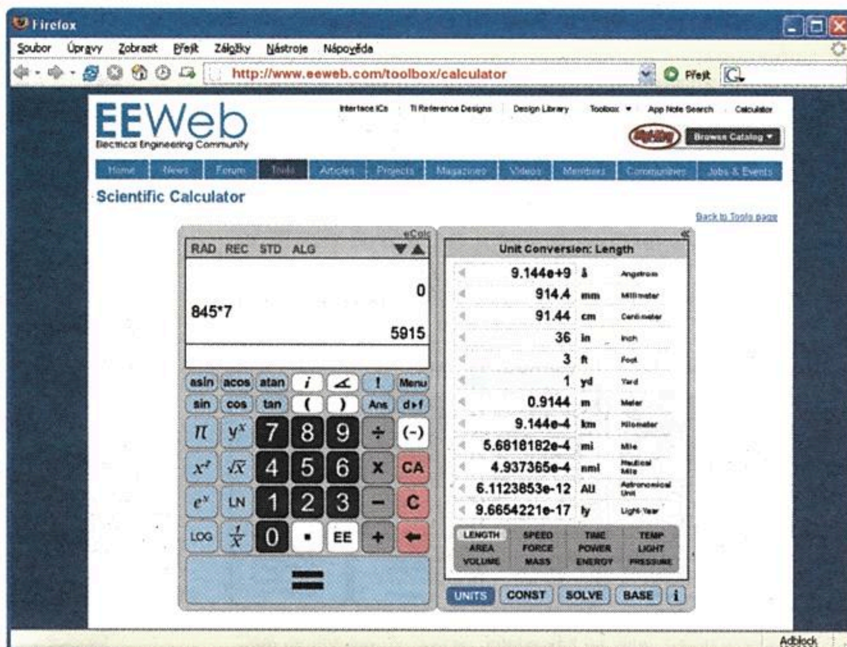
SPEKTRÁLNÍ ANALYZÁTOR

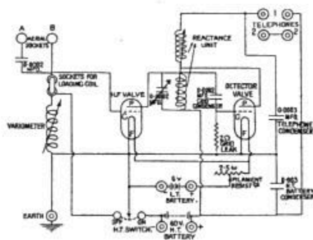
Program *SPL Spectrum Analyzer* pro operační systém *Android* měří a analyzuje intenzitu (v decibelech) a kmitočtové spektrum (pomocí FFT) zvuku snímaného mikrofonem v reálném čase. Měření může být zaznamenáváno ve třech oddělených kanálech a následně lze záznamy v těchto kanálech porovnávat. Je možné nastavit rozsah stupnice amplitudy (až do 150 dB), zaznamenat maximální dosaženou úroveň, lokální špičky, zobrazit referenční hladinu. K dispozici je i tónový generátor, umožňující měřit kmitočtovou odezvu konkrétního audio systému. Vstup i výstup může být nastaven jako interní, na externí linku nebo přes *Bluetooth* (podle možností zařízení, na kterém je program spuštěn). Mikrofon lze přesně ocejchovat pro jednotlivá kmitočtová pásma. Program *SPL Spectrum Analyzer* lze zdarma nahrát z *http://play.google.com/store/apps/details?id=com.pcmehanik.splspectrumanalyzer*.

ONLINE VĚDECKÝ KALKULÁTOR

http://www.eeweb.com/toolbox/calculator

Někdy se může hodit mít k dispozici kalkulátor přímo v internetovém prohlížeči. Tento *eCalc* obsahuje kromě všech funkcí u takového kalkulátoru běžných navíc i konvertor fyzikálních jednotek a databázi univerzálně používaných matematických i fyzikálních konstant. Lze používat všechny běžné notace čísel v obou režimech práce kalkulátoru – algebraickém i RPN.





OM2015TITANIC – – najdlhšia značka na svete?

Ing. Jaroslav Kubíček, OM1II

Informácia, že v Bratislave bude výstava o najznámejšej lodi sveta, o Titanicu (viď PE 11/2015, s. 37), sa ku mne dostala tesne pred jej zahájením. Napadlo ma, že by sme mohli ako RK OM3REU po dlhšej odmlke spáchať novú aktivitu. Z nostalgie pripomeniem len značky OM9SIAD z leteckých dní v r. 1994 – 96, či OM2OOO na prelome milénií. Musel som konať veľmi rýchlo, lebo vybavenie povolenia potrebuje tiež svoj čas.

Pôvodne som zvažoval OM9MGY, kde MGY bola volacia značka Titanicu, čo poznajú skôr iba profesionáli. Napokon som sa rozhodol pre OM2015TITANIC. Dôvod bol jednoduchý, s názvom lode Titanik sa stretol v živote takmer každý na svete. Reakcie na pásmach to potvrdili. Prax však ukázala, že takú dlhú značku nevedeli zobraziť nielen niektoré DX clustre, ale aj niektoré elektronické denníky s tým mali problém. Tak na toto som pri žiadosti o značku nemyslel a rád by som sa touto cestou ospravedlnil všetkým, čo s týmto problémom zápasili. Dúfam, že jedinečný prefix a pekný QSL lístok za spojenie (obr. 1) to vykompenzuje.

Bolo zaujímavé počúvať reakcie na pásme na značku OM2015TITANIC. Niekto sa s nami tešil a iný nás ľutoval. Niektoré reakcie z vysielania nie je možné uverejniť, ale skúsim aspoň tie pozitívnejšie:

VE3VEE: „Najdlhšia značka na svete?“

N2NS: „Longest call ever?“

R1NAJ: „Vy long call.“

Podobných reakcií ako GOOD CALL, LONG LONG CALL bolo viac. Asi sme značkou zaujali, lebo stanice volali miestami, ako keby sme boli tá najvzácnejšia DX expedícia. To, že boli aj neprajníci, ktorí rušili, asi tiež patrí k rádioamatérskym prejavom niektorých jedincov.

Hrklo vo mne, keď bez uvedenia značky na 10 MHz zaznel niekoľkokrát signál „SOS“ – toto keď som počul, okamžite som ukončil pileup a iba počúval. Bolo mi jasné, že to bol iba pokus o vtip na značku Titanic, ale jeden nikdy nevie.

Povolenie bolo vystavené, tak ako sme žiadali, do konca výstavy. Pre veľký záujem o spojenia som požiadal o predĺženie **do 31. 12. 2015**. Nakoľko RK OM3REU nemá vlastné priestory a aktívnych operátorov v klube máme pomenej, boli oslovení ďalší



Obr. 2. Miška, OM4CX

priatelia, ktorí boli ochotní pod tak dlhou značkou vysielať. Nakoniec pod značkou OM2015TITANIC striedavo, viac či menej, vysielali: OM1II (obr. 5), OM1KW, OM1NW, OM3BH, OM3PA, OM3TWM, OM3UU (obr. 6), OM4KW – urobil najviac spojení (obr. 4), OM4UU (obr. 6), OM5CD, dve dámy: OM4CX (obr. 2) a OM8KW (obr. 3). Vďaka týmto rádioamatérom bol signál tejto špeciálnej sta-



Obr. 4. Roman, OM4KW



Obr. 1. Náš QSL-lístok

nice počuť CW, SSB, RTTY a PSK od dlhých vĺn, KV, VKV až po 10 GHz. Poďakovanie patrí aj rádioklubom OM0M a OM8A, kde sme mohli na pár dní vyprodukovať naozaj excelentné signály. Hoci bolo vysielanie nepravidelné, za 3 mesiace vysielania, od 12. 8. 2015 do uzávierky tohto čísla PE-AR sa v logu objavilo viac ako 15 000 spojení a viac ako 120 zemí DXCC. Do konca roka určite pribudne do logu ešte veľa ďalších, na ktoré sa veľmi tešíme.

Všetkým OK a OM rádioamatérom, ktorí urobili spojenie s OM2015TITANIC, budú QSL lístky poslané cez QSL službu po ukončení vysielania. Odpovedať na došlé lístky bude QSL manažér Braňo, OM2FY. Doplňujúce informácie a odkazy nájdete na internetovej stránke

http://qrz.com/db/OM2015TITANIC



Obr. 6. Jano, OM3UU, Michaela, OM4CX a Kamil, OM4UU, v anténnom poli

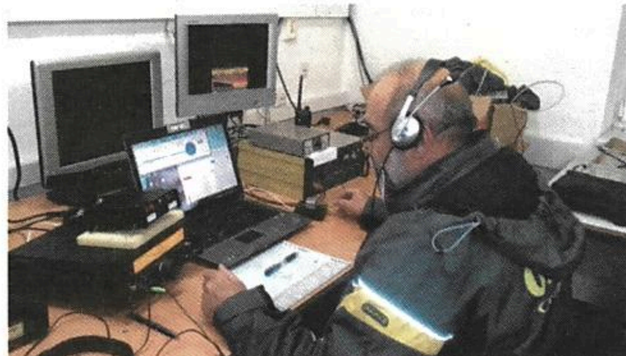
Na internetové adrese

http://dokufunk.org/amateur_radio/contributions/index.php?CID=2013

si můžete prohlédnout množství QSL-lístků stanic z celého světa, které vysílaly na památku Titanicu.



Obr. 3. Veronika, OM8KW, na pracovisku pre KV



Obr. 5. Jaro, OM1II, pásmo 472 kHz

Firmě Telefunken bylo 110 let

Ing. Jan Lexa

Firmu Telefunken určitě každý zná, protože v jejím výrobním programu byly snad všechny druhy elektronických přístrojů, zařízení a součástí, které se během let na trhu objevily. Přibližme si tedy trochu historii tohoto německého gigantu, který tak významně zasáhl do radiotechnického průmyslu.



Obr. 1. Čtyři významní muži (zleva): Siemens, Rathenau, Arco, Bredow



Obr. 2. Nejstarší patentová přihláška prof. F. Brauna na Císařském patentovém úřadě z roku 1898 č. 115081 převedená na Telefunken

Opomineme-li pionýrskou práci Heinricha Hertze, který již v roce 1888 demonstruje, čeho všeho jsou schopny elektromagnetické vlny, musíme si více všimnout 23letého Itala G. Marconiho [1], který už r. 1895 předváděl svá bezdrátová telegrafická spojení. Když na jižním pobřeží Anglie v květnu 1897 uskutečňuje spojení na několik kilometrů, kterých se účastnil také prof. Adolf Slaby z Vysoké technické školy v Charlottenburgu (Německo), nikdo už moc nepochybuje o budoucnosti bezdrátového spojení. Prof. Slaby (jako „špión") ihned po návratu do Německa o všem informuje císaře Wilhelma II., který rozpoznal důležitost takových výzkumů (to se tak často nestává).

Už v létě stejného roku provádí Slaby se svým asistentem hrabětem Georgem von Arco pokusy s vysíláním na vzdálenost 1,6 km z kostelní věže Sarcrowerského kostela. Pokusy štědře podporoval sám císař a také se jich účastnil. Mimo to roku 1898 probíhají pokusy i ve Štrasburku vedené prof. F. Braunem. Podařilo se uskutečnit spojení mezi Helgolandem a Cuxhavenem. Prof. Braun se spojil s firmou Siemens & Halske (S & H) a založili firmu „Gesellschaft für Telegrafie Prof. Braun und Siemens & Halske m.b.H". Skupina Slaby/Arco naopak pracovala s AEG (Allgemeine-Elektricitäts-Gesellschaft, kterou založil Emil Rathenau (obr. 1). Obě firmy mezi sebou tak soutěžily, že docházelo k celé řadě střetnutí kvůli patentům u říšského soudu v Lipsku.

Mezitím získala Marconiho „Společnost pro námořní provoz" založená r. 1900 téměř monopolní postavení na trhu, protože nutila majitele lodí kupovat jejich zařízení, jinak by nemohli využívat služeb jejích pobřežních vysílačů.

Konečně r. 1903, 27. května, byla oběma firmami založena „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H. (Společnost pro bezdrátovou telegrafii, s.r.o.), do které společně přispěly 52 říšskými patenty. Roku 1906 k tomu císař Wilhelm II. poznamenal: „Zatímco Marconi šel stále dopředu, němečtí vynálezci si šli po krku, až si Siemens a Rathenau tak omlátili hlavy, že se konečně dohodli." O pár měsíců později navrhl Slaby telegramovou adresu s názvem „Telefunken", která se zároveň stala patentově chráněným názvem firmy, ale pak doplněná na „System Telefunken".

Od r. 1908 až 1919 v Telefunkenu vládli H. Bredow a hrabě Georg von Arco (obr. 1), kteří položili základy německé světové rádiové sítě a navíc r. 1911 založili dceřinou společnost DEBEK (Deutsche Betriebsgesellschaft). Telefunken již roku 1906 staví velmi známý pokusný vysílač Nauen poblíž Berlína pro komerci a zaoceánský provoz a o rok později postavili „Norddeich Radio".

Tím začalo období „dlouhých vln" vyráběných jiskrovými a obloukovými vysílači. V Nauen byl mezi roky 1914/15 postaven výkonný motorový vysílač (500 kW), který defacto sloužil ještě za druhé světové války i pro komunikaci s ponorkami.

Telefunken staví pobočky v Číně (obr. 3), USA, Austrálii a v Africe a má zastoupení ve všech evropských městech. Podařilo se jim také nahradit Marconiho zařízení na německých lodích a v r. 1913 už měly lodní společnosti i v dalších 14 zemích výbavu od Telefunken. DEBEK vyrobí do r. 1912 kolem 3000 radiostanic a Telefunken sám tak získá 45 % trhu a ostatních 55 % si rozdělí dalších 10 firem. Roku 1913 byl konečně zakončen „boj systémů" mezi Marconim a Telefunken.

Pramen

Volný překlad článku z Funk Geschichte č. 149/2003: *Roggisch, M.*: Telefunken Sendertechnik 1903 – 1945.

[1] 4dílný hodinový TV film natočený r. 2010 o G. Marconim, dostupný na internetu: *http://watch2video.net/terra-x-das-unsichtbare-netz-14-video-y8tAwx0-n.html*

(Pokračování)



Obr. 4 Vojenský vysílač v Königs Wusterhausen u Berlína z r.1917 (o něm bude řeč příště)



Obr. 3. Čínský plakát propagující výrobky od Telefunken (vpravo)

Stručné dějiny ITU – Mezinárodní telekomunikační unie

(Pokračování)

Výsledkem konference v r. 1906 byla Mezinárodní rádiová úmluva s přílohami (obr. 6), která obsahovala první předpisy v této oblasti. Ty byly postupně rozšiřovány a revidovány na následných konferencích, v konečné fázi z nich vznikl tzv. Radiokomunikační řád. V současné době, vzhledem k množství bezdrátových služeb, tyto předpisy zahrnují více než 1000 stran informací o tom, jakým způsobem je nezbytné využívat rádiové kmitočtové spektrum, aby bylo použitelné všemi státy v mezinárodním měřítku i v éře komunikačních družic.

Jedním z prvních nařízení ve směru k zajištění bezpečnosti lodí na moři bylo určení signálu „SOS" výhradně jen pro námořní tísňové volání. Ale potopení zaoceánského parníku Titanic v roce 1912 ukázalo, že je třeba dalších zlepšení. Jen několik měsíců po tragédii Mezinárodní rádiová konference, konaná v Londýně, se dohodla na společné vlnové délce pro tísňové signály vysílané z lodí a každá loď byla pověřena udržovat rádiové ticho v pravidelných intervalech a poslouchat, zda se neozývá tísňové volání.

ITU pokračovala v činnosti i za první světové války, ale první poválečná světová konference se konala až r. 1925 v Paříži. Tam byl oficiálně začleněn do ITU Mezinárodní meziměstský telefonní poradní výbor (CCIF) a vytvořen Mezinárodní poradní telegrafní výbor (CCIT). O dva roky později se konala ve Washingtonu rádiová konference a tam byl založen Mezinárodní poradní výbor pro rádio (CCIR). Tyto tři výbory byly odpovědné za koordinaci technických studií a vypracovávání mezinárodních standardů ve všech těchto oblastech telekomunikací. CCIF a CCIT byly sloučeny v r. 1956 do Mezinárodního poradního výboru pro telefonii a telegrafii (CCITT).

Po r. 1920 využívání kmitočtů rádiového spektra rychle rostlo, a to i pro populární rozhlasové a televizní vysílání. Pro zlepšení účinnosti a hlavně kvality provozu byla konferencí ve Washingtonu r. 1927 přidělena frekvenční pásma různým službám (rozhlasová služba, vysílače pevné, pohyblivé námořní a letecké služby, amatérské a experimentální).

Nový název pro ITU

V r. 1932 bylo na konferenci v Madridu rozhodnuto, že bude přijat nový název stávající organizace, aby odrážel plný rozsah povinností ITU, a zrodila se Mezinárodní telekomunikační unie, tento název nabyl účinnosti dnem 1. ledna 1934. Ve stejné době byly spojeny Mezinárodní telegrafní úmluva z r. 1865 a Mezinárodní rádiová úmluva z r. 1906 a vytvořena Mezinárodní telekomunikační úmluva.

Televize

John Logie Baird předvedl veřejně televizi v Londýně v r. 1925. Byl to přenos obrázků za pomoci mechanického snímání, elektronický systém přišel na svět až o deset let později, o což se zasloužili Vladimír Zworykin a Philo T. Farnsworth s využitím speciální elektronky, vyvinuté Karlem Ferdinandem Braunem zhruba o 40 let dříve. Pravidelné TV vysílání, ovšem s nízkým rozlišením, začalo v r. 1920, vylepšení přišlo až během 30. let. Ohromného rozmachu se však televize dočkala po druhé světové válce. První technické normy ITU pro televizi byly vytvořeny v r. 1949. V následujících desetiletích bylo vytvořeno více jak 150 technických norem pro stále se zlepšující kvalitu obrazu, takže nyní pokrývají všechny druhy přenosů zvuku a obrazů, včetně dnešních multimediálních a datových přenosů.

Dne 15. listopadu 1947 byla podepsána dohoda mezi ITU a nově vytvořenou Organizací spojených národů, uznávající ITU jako specializovanou agenturu pro telekomunikace. Dohoda formálně vstoupila v platnost dne 1. ledna 1949.



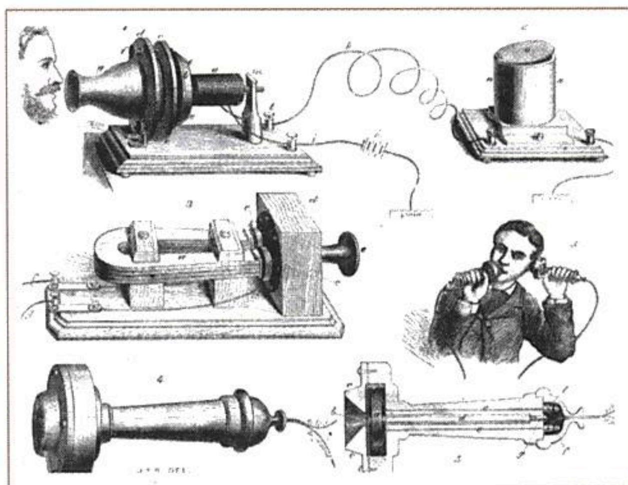
Obr. 7. Rodinná TV idyla v 60. letech minulého století

Kosmická éra telekomunikací

O kosmické éře můžeme mluvit od 4. 10. 1957, kdy byl vypuštěn na oběžnou dráhu první Sputnik-1. Netrvalo dlouho a byly vypuštěny první speciální družice s určením pro telekomunikace. Jednou ze zvláštních bylo pasivní Echo-1 z USA roku 1960, v r. 1962 následoval společný projekt USA-Francie Telstar-1 jako první aktivní reléová komunikační družice. Ty dnes umožňují lidem na obou stranách Atlantiku sledovat zajímavé TV přenosy ve stejnou dobu. V r. 1964 byla vypuštěna na oběžnou dráhu geostacionární družice Syncom-3; je zajímavé, že tyto předpověděl již roku 1945 spisovatel sci-fi Arthur C. Clarke. A poněvadž na geostacionární dráhy nelze vypustit libovolné družice bez koordinace jejich drah a kmitočtů, konala se v r. 1963 mimořádná konference, která přidělila části kmitočtů pro různé služby. Jejich úpravy a doplnění byly projednávány na dalších konferencích .

Satelity jsou používány i pro propojení pevných telefonních systémů např. do míst, kde nejsou zřízeny žádné pozemní sítě, v r. 1992 např. bylo vyčleněno spektrum pro globální mobilní personální komunikace – GMPCS. Speciální příděly pak jsou vyčleněny např. pro radioastronomii, monitorování životního prostředí a pochopitelně také pro nouzové komunikace v případě katastrof.

(Pokračování)



Obr. 5. Provedení a použití prvních telefonních přístrojů

RÉGLEMENT DE SERVICE,

ANNEXÉ A LA

CONVENTION RADIOTÉLÉGRAPHIQUE INTERNATIONALE.

Table des Matières.

Obr. 6. Pravidla telegrafní služby, připojená k mezinárodní radiotelegrafní konvenci z r. 1906 (vpravo)

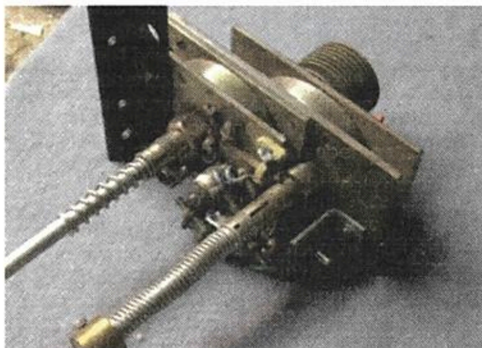
Technika SSB na mikrovlnných pásmech

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

(Pokračování)

Zesilovače pro pásmo 13 cm (2304 a 2320 MHz)

Mechanické provedení zesilovače s 2C39BA (HT323, obr. 50) bylo poměrně pracné, ale nakonec splnilo očekávání. Výkon ve srovnání s tím, co bylo až dosud vyprodukováno, byl „úctyhodný“ a ani ho nebylo tenkrát čím změřit. Vždy se ale objevilo něco, co dokáže radost pokazit. Obecným problémem všech těchto konstrukcí byla nutnost dolaďování katodového i anodového rezonátoru při provozu. V průběhu relace, kdy se při vysílání celek ohřál a při příjmu zase ochladil, docházelo ke zcela nepatrné mechanické deformaci, která vzhledem k vysokému Q obvodů způsobila jejich rozladění a tím i změnu výkonu. Bylo to velmi nepříjemné, hlavně při provozu EME, kdy jeden z operátorů musel „dotahovat“ ladicí prvky stále na nejvyšší výkon (informace od SP6GWN při jejich prvních EME spojeních). Zřejmě to vyžadovalo vhodný materiál, který ale při výrobě málokdo zrovna měl k dispozici. Profesionální výrobci k tomu měli jistě nějakou kompozici s malou tepelnou roztažností. V popisovaném případě posloužila ve „šrotu“ nalezená nádoba z kompenzačního olejového kondenzátoru, který měl sice požadovanou tloušťku, ale ten správný materiál to určitě nebyl. (Tento nedostatek odstranilo až mnohem později použití výkonových tranzistorů v PA stupních.) Celek byl namontován do panelové jednotky společně s napájecími zdroji a ostatními budicími a ovládacími obvody včetně chladicího ventilátoru „mezaxiál“ ve spodní straně panelu (obr. 51).



Obr. 50. Zesilovač s elektronkou HT323

V té době se do stavby 13cm zařízení pustil i Ludvík, OK2SLB. Závěrečné akce „uvádění do provozu“ se zúčastnil početný kolektiv OK2KQQ (RK Frýdek-Místek), a protože jsme se do dílny nevměstnali, posloužila kuchyň i obývací pokoj. Není nad to, když je při oživování k dispozici druhé zařízení a spojení z jednoho stolu na druhý je pro ta nejvyšší pásma přímo nutností. Práce se dařila a po půlnoci jsme již „naměřili“ výkon asi 20 wattů. Otevřený ozařovač, se kterým stále někdo manipuloval, asi dobrý nápad nebyl, ráno jsme měli všichni červené oči „jako králík“, ale svedli jsme to na litrovou láhev rumu, kterou jsme při té příležitosti vypili. Se stanicí OK2KQQ z Lysé Hory jsme pak už měli spojení pravidelně.

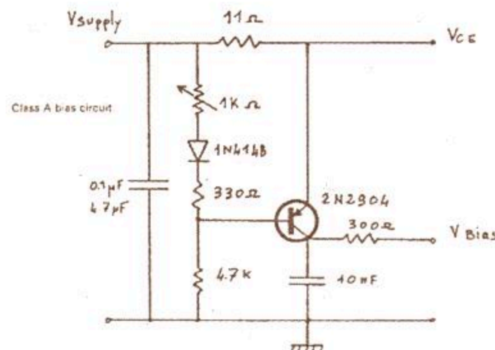
Tranzistorový zesilovač 0,8 W

V roce 1981 uvedla na trh firma TRW mikrovlnný tranzistor pro třídu A s výkonem 0,8 W do 3 GHz. Při kolektorovém napětí 20 V a proudu 120 mA stačilo buzení jen 0,113 W na kmitočtu 2 GHz. Katalogový list obsahoval i schéma zdroje předpětí (obr. 52) pro nastavení zmíněných 120 mA a rozměry plošného spoje právě pro pásmo 13 cm. Michael, DJ8VY (obr. 53) mi 1 kus opatřil a praktické provedení je na obr. 54 a 55. Samotná krabička se zapojí do konektorů na zadní straně transvertoru na obr. 20 (AR10/ /2014, s. 38). K ní je připojena anténa, obsahuje i anténní relé a do zbytku místa se vměstnal i jednostupňový předzesilovač pro RX. Záměrem bylo zhotovení měniče 12 – 24 V, ale ty správné obvody, kde stačí jen tlumivka, dioda a několik odporů, ještě tenkrát nebyly, takže jsem to prozatím napájel jen 13,5 V. A jako každé provizorium už to tak zůstalo...

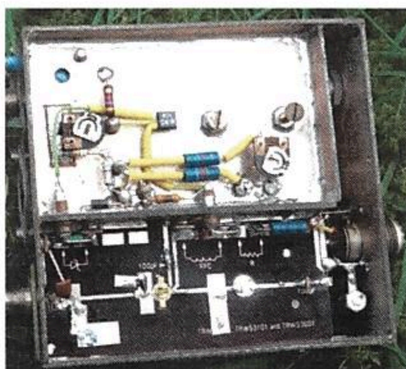
(Pokračování)

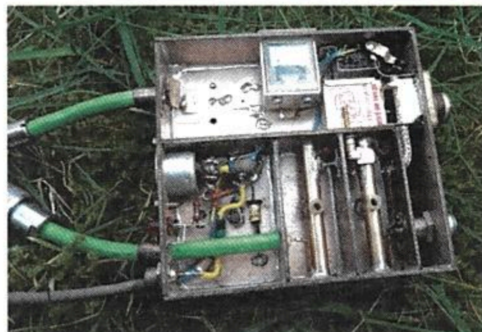


Obr. 53. Michael, DJ8VY, na zimním BBT 1992 v lokátoru JN67GS, 1675 m n. m., v současnosti jeden z hlavních organizátorů závodu BBT

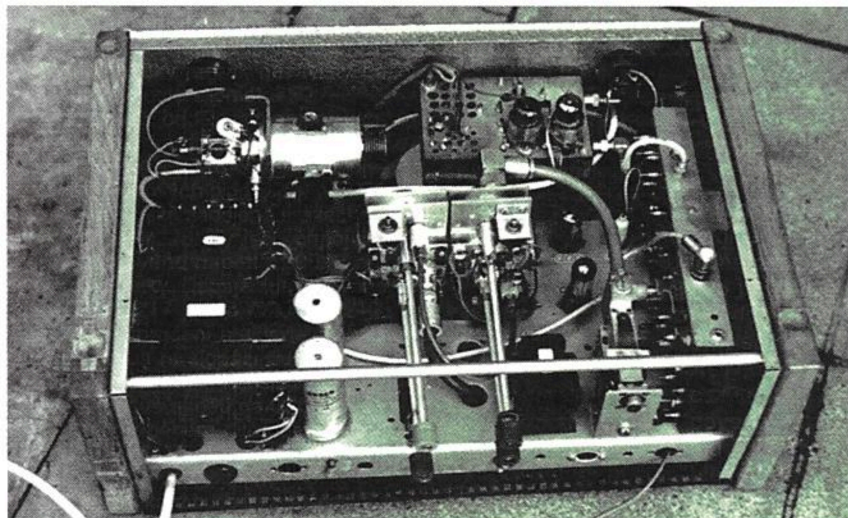


Obr. 52. Schéma zapojení zdroje pro napájení tranzistoru TRW53001 v lineárním provozu zesilovače pro pásmo 13 cm





Obr. 54 a 55. Pohled z obou stran na zesilovač RX/TX pro pásmo 13 cm – přístavek k transvertoru pro BBT



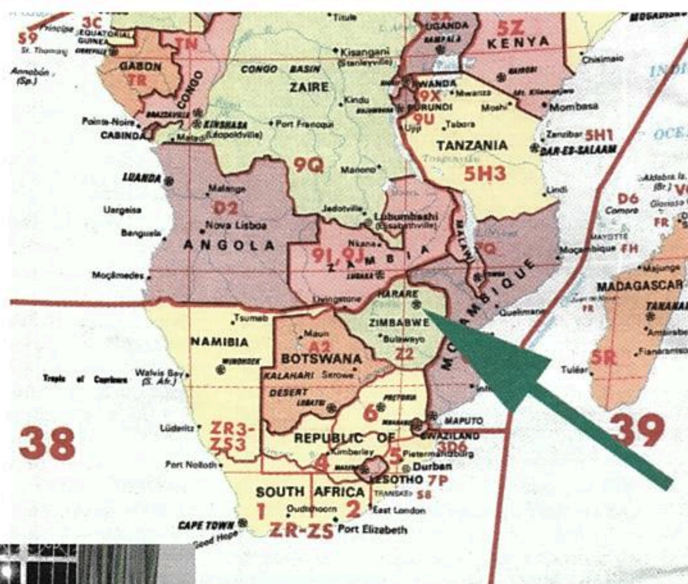
Obr. 51. SSB transceiver OK1AIY pro pásmo 13 cm v panelové jednotce

Jedem' do Afriky, jedeme do Zimbabwe...

Zcela v duchu písničky „Jedem' do Afriky" od hudební skupiny Yo Yo Band vyrazila v září (20. 9. – 2. 10.) do Zimbabwe česká radioamatérská expedice ve složení: David, OK6DJ, Petr, OK1FCJ, a Pavel, OK1FPS (na obr. 1 zleva). Obrazem i slovem přinášíme některé postřehy.



Obr. 1. Naše QTH v Harare



Zhodnocení provozu expedice z našeho pohledu:

10 – 20 m: Zde se dovolávali snad všichni, kdo se tomu věnovali. Napsalo mi několik amatérů, například Láďa, OK1LV, nás dělal s QRP výbavou na 15 m. Pepa, OK2PDN, na 50 wattů a vertikál pásmo 17, 15 m. Mnoho dalších OK/OM amatérů, stačilo zaslechnout prefix a volali jsme je.

30 a 40 m: Velmi pomohl RX systém a logovali jsme mnoho stanic z USA, EU i JA. Vysílací anténa vertikál pro každé pásmo a 2 laděné radiály pro každé pásmo. Navazovat spojení zde nebylo vždy jednoduché a rušení občas dosahovalo S7. Někdy jsme neslyšeli nic, pouze signál o síle 1 a značky jsme vůbec nečetli.

80 m: vertikální anténa plus 2 laděné radiály plus pasivní radiály položené na zemi. Přijímací RX anténa 4SQ. 162 QSO, první QSO s OK amatérem, kým jiným než OK2PAY. Jeho signál byl pouze klíčovaný šum. OK2ZA 579 a OK7GU 559. Velice dobře slyším OK8WW, ale Rich nás neslyší, na naší straně málo elektriky. Velice pěkné otevření do JA a jako první JA1BK, ale bohužel jen 5 minut.

160 m: vertikální anténa plus 2 laděné radiály plus pasivní radiály položené na zemi. Přijímací RX anténa 4SQ. 5 QSO, 3 OK stanice a 1 PY. Zde se jednalo o skedy a zkoušeli jsme to několikrát vždy v celou hodinu.



Obr. 2. Vlevo David, OK6DJ, vpravo Pavel, OK1FPS

Pro pásma 160 a 80 m byla použita stejná anténa jako při expedici na PJ5/ /OL8R. Rozdíl mezi zeměmi Z2 a PJ5 byl velmi znatelný, a proto naše signály i při výkonu 800 wattů v Evropě byly slabé. Prostě chybí moře.

Celkem jsme navázali 25 679 spojení ve třech lidech a dosáhli nejvyššího rate při plném provozu na 3 zařízení módem CW až 680 QSO, běžně bylo přes 500 QSO.



Obr. 3. Náš QSL-lístek: Krokodýl zelený fláká se po pláži / Co asi vymyslel, že na nás doráží...

K dosažení tak vysokého rate je potřeba plně otevřená pásma, ukázněné radioamatéry, bez vnějšího QRM a odpočaté operátory. Většinou vždy něco chybělo, a proto byl rate, jaký byl.

Podrobnosti a další obrázky z expedice Z21MG viz: ***www.cdxp.cz***

OK6DJ



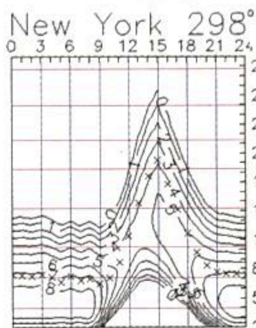
Obr. 4. Zebry a žirafy nemaj co na práci / Honěj se se lvama – maj z toho legraci...

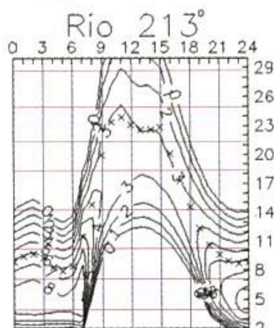


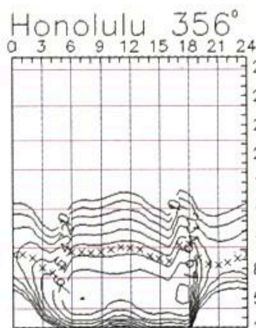
Obr. 5. Když je lvi dohoněj, tak je pak sežerou / Oni se nezloběj – souhlasej s přírodou...

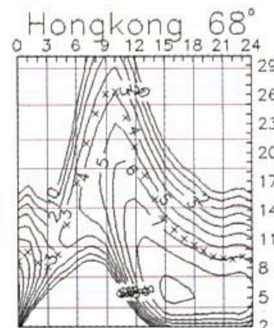
Na této stránce jsou použity úryvky z textu písničky „Jedem' do Afriky" od skupiny Yo Yo Band.

Předpověď podmínek šíření KV na prosinec









Současný jedenáctiletý cyklus sluneční aktivity pokračoval v sérii překvapení a jen s velkou dávkou fantazie jsme si ještě nedávno mohli představit tak velké výkyvy podmínek šíření krátkých vln, jakých jsme byli svědky v říjnu. Po západu rozsáhlé a pouhým okem viditelné skupiny skvrn velmi rychle klesla sluneční aktivita a zesílil sluneční vítr, vanoucí od okrajů rozsáhlých koronálních děr. S příchodem geomagnetických poruch se výtečné podmínky šíření po pár dnech rychle změnily na velmi špatné. Ve druhé polovině měsíce, kdy aktivní skupiny skvrn opět vyšly na sluneční disk, nastala opačná změna a velmi dobré podmínky šíření se vrátily. Koncem října se na východě disku vynořila další velká skupina slunečních skvrn, sluneční radiace neklesla a podmínky šíření se proti očekávání nezhoršily.

Pro výpočet předpovědi na prosinec poskytují obvyklé zdroje tato čísla skvrn: SWPC R = 46,3 ±7, IPS R = 63,0, SIDC R = 62 ±7 s použitím klasické metody a neuvěřitelně vysoké R = 78 ±8 při metodě vyhlazené. Dr. Hathaway z NASA udává R = 68,1. Radioamatéry více zajímají podmínky šíření v lepších dnech a navíc existuje reálná naděje, že se sluneční aktivita udrží na vyšší úrovni, takže zvolíme R = 69, odpovídající slunečnímu rádiovému toku SF = 118 s.f.u.

V říjnu jsme si užili velmi dobrých podmínek šíření v prvních dnech a znovu ve třetí dekádě měsíce. Naopak podprůměrné byly 4. – 16. 10. a z toho velmi špatné 7. 10., 9. – 10. 10. a 13. – 14. 10. Některé dny vylepšovala sporadická vrstva E, k jejímuž vzniku patrně přispívala meteorická aktivita tří rojů – Orionid, Drakonid a Taurid.

Doufáme sice, že ani v prosinci ještě dramaticky nepoklesne sluneční aktivita, ionosféra severní polokoule Země ale bude v kratších dnech dostávat menší díl slunečního ionizujícího záření, a tak se intervaly otevření horních pásem krátkých vln ještě o něco zkrátí, případně vymizí. Stejná příčina ale způsobí v dolních vrstvách ionosféry pokles útlumu pro procházející prostorovou vlnu, a tak zesílí signály DX na dolních pásmech. Absence blízkých bouřek a větší vzdálenost od bouřek v teplejších oblastech Země způsobí zlepšení poměru signálu k šumu. Četnost poruch zůstane vyšší, což je po maximu jedenáctiletého cyklu obvyklé. Občasnou zvýšenou aktivitu Es by mohl mít v první polovině prosince na svědomí meteorický roj Geminid.

Průměry obvyklých indexů aktivity za říjen 2015 dokreslují výše popsaný vývoj: R_i = 61,7, sluneční tok 104,1 s.f.u. a geomagnetický index z observatoře Wingst A = 15,7. Po dosazení R_i do vzorce pro vyhlazený průměr dostáváme za letošní duben R_{12} = 62,5.

OK1HH

Radioamatérské DX expedice v prosinci

Fidži

Skupina 3 Američanů + 1 Kanaďan bude činná z tohoto souostroví pod značkou **3D2RJ od 3. do 10. 12.** ze stanoviště Starfish Blue Rakiraki. Budou vysílat na pásmech 160 –10 m, provoz CW, SSB a RTTY. Mají dvě kompletní stanice Elecraft K3 se zesilovači KPA-500. Antény: modifikovaný CrankIR 80 – 10 m, Butternut vertical 80 – 10 m, 1x 160 m GP. Jedna stanice bude v celodenním provozu. Zda bude jejich log na webu ClubLogu, se dozvíme během provozu. V kladném případě by po skončení expedice byla možnost přes ClubLog žádat o QSL systémem OQRS. Jinak direct a bureau QSL vyřizuje Dick, N7RO: *Dick Moen, 2935 Plymouth Dr., Bellingham, WA 98225, USA*. Na direct nutno přiložit SAE + 2 USD.

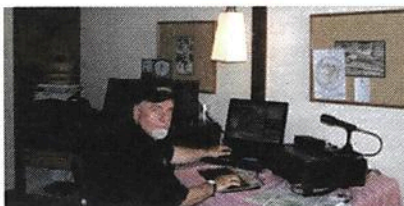
Lord Howe



Obr. 1. QSL-lístek z ostrova Lord Howe

Steve (G0UIH/VK2IAY/3D2FI) z firmy Vortex Antennas bude v době dovolené činný z ostrova Lord Howe (IOTA OC-004) **od 16. do 23. 12.** jako **VK2IAY/9**. Soustředí se pouze na pásma 20/17/15 a 10 m jen provozem SSB. Používat bude jen 100W transceiver a několik anténních systémů firmy Vortex. QSL bude vybavovat na své adrese G0UIH. Direct a také via bureau.

Palau



Obr. 2. Francesco, T88RY

Francesco, I2DMI, bude aktivní jako **T88RY od 22. do 29. 12.** z ostrovů Palau. Pracovat má na pásmech 80 – 10 m pouze provozem RTTY.

Rotuma

Antoine de Ramon N'Yeurt bude **od 6. 12. 2015 do 6. 1. 2016** na Rotumě jako **3D2AG/p**. Používá pásma 40 až 6 m CW, SSB. QSL žádá výhradně direct na jeho adresu: *P. O. Box 10842, Laucala Beach Estate via Suva, Fiji*. Požaduje SAE + 3 USD.

Ostrov St. Barthelemy

Bill, K2HVN, bude na své dovolené činný jako **FJ/K2HVN** (NA-146) **od 12. do 17. 12.** Pásma 40 – 10 m CW, SSB. Asi bude používat malý transceiver se 100 W a vertikální nebo drátovou anténu. QSL vyřizuje přednostně direct, ale také via bureau.

Senegal

Earl, WA3DX, bude činný ze Senegalu jako **6W/WA3DX od 26. 12. 2015 do 12. 1. 2016**. Vysílat bude z hlavního města Dakaru. Pokud to situace dovolí, chce navštívit některé ostrovy u pobřeží (Kaolack a Saloun). Pásma 40 až 10 m, provoz SSB. QSL bude vyřizovat po jeho návratu domů. Požaduje jen direct QSL nebo via eQSL. Nepoužívá LoTW.

Vanuatu

Robert, DL7VOA, bude během dovolené v Pacifiku činný z ostrova Efate (OC-035) **od 27. 12. 2015 do 13. 1. 2016** pod značkou **YJ4AO**. Jeho stanoviště bude v letovisku Eratap Beach Resort blízko města Port Vila. Pravděpodobně bude mít log také na webu ClubLogu. QSL na DL7VOA. Posílá také via DARC bureau.



Obr. 3. Robert, DL7VOA

OK2JS

Počítač v ham-shacku CXXXIV

Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

(Pokračování)

Tab. 19. Klávesové zkratky hlavní nabídky

Alt-S	**— Point-to-Point —** – trasa mezi dvěma body. Jako výchozí jsou generovány pouze soubory antén typu 14 *). **Create 'Point' input-file** – je-li zvoleno, je vytvořen vstupní soubor *.ICE/REC/VOA. **Calculate Point plot-data** – je-li zvoleno, je vytvořen soubor pro kreslení, obsahující čas/vzdálenost/graf. **Show Point-plots on screen** – je-li zvoleno, je vytvořena a zobrazena trasa mezi dvěma body na obrazovce. *) *Význam jednotlivých typů antén je definován v dokumentaci programů ItsHF.*
	— engines— – výpočetní jádra ItsHF. Výběr výpočetního modelu a jádra programu pro předpověď šíření ItsHF. **use ICEPAC** – použití modelu a jádra ICEAREA/ICEPAC. **use REC533** – použití modelu a jádra RECAREA/REC533. **use VOAcap** – použití modelu a jádra VOAREA/VOAPAC. **Other settings – další nastavení:** **Rear segment size** – nastavení velikosti segmentu „směrem vzad“ při výpočtu předozadního poměru. **Wait for DOS-box** – je-li zapnuto, čeká výpočetní jádro na stisknutí klávesy Enter. **Fast/(auto)redraw** – přepínání mezi maximální rychlostí nebo automatickým překreslováním obrazovky. **LIN min. value** – výchozí minimální hodnota měřítka lineárního zobrazení stupnice (dB) vzdáleného pole. **LOG min. value** – výchozí minimální hodnota měřítka logaritmického zobrazení stupnice (dB) vzdáleného pole. **Folder settings – nastavení adresářů:** **Notepad editor** – nastavení cesty. k Notepad.exe, příp. jinému textovému editoru. **Wordpad editor** – nastavení cesty k Wordpad.exe, příp. podobnému editoru. **ItsHF folder** – nastavení cesty k programu pro předpovědi šíření ItsHF *. **gnuplot folder** – nastavení cesty k programu gnuplot *. **NecWin+ folder** – nastavení cesty k programu NecWinPlus *. * *Absence těchto programů nemá vliv na funkci 4NEC-2.*
Alt-C	*Obr. 45. Nabídka výpočtu* **NEC output-data F7** – spuštění výpočetního jádra a provedení výpočtu (též klávesa F7). **L/Pi/T Matching F10** – výpočet přizpůsobovacích článků L/Π/T (též klávesa F10). **Start Optimizer F12** – spuštění optimalizátoru (též klávesa F12).

Alt-W	*Obr. 46. Nabídka volby okna (hlavní, geometrie, vyzařovací diagram, graf, 3D zobrazení, Smithův diagram)* **Main F2** – hlavní okno (též klávesa F2). **Geometry F3** – okno zobrazení geometrie (též klávesa F3). **Pattern F4** – okno zobrazení vyzařovacího diagramu (též klávesa F4). **Line chart F5** – okno zobrazení grafů (ČSV, zisk, impedance apod.) (též klávesa F5). **3D viewer F9** – okno 3D zobrazovače (též klávesa F9). **Smith chart F11** – okno Smithova diagramu (též klávesa F11).
Alt-O	*Obr. 47. Nabídka zobrazení zdrojů a zátěží, přepínač souřadnic (kartézské/polární)* **Excit./Load info ‚w‘** – přepíná mezi zobrazením komentářů a informací o zdrojích a zátěžích v hlavním okně. **Polar notation ‚X‘** – přepíná mezi zobrazením údajů v algebraickém a goniometrickém tvaru v hlavním okně.
Alt-R	*Obr. 48. Nabídka spuštění pomocných programů – návrhář struktur, prohlížeč obrázků, programy pro součinnost se sadou programů VOACAP* **Geometry builder** – návrhář struktur. **Picture viewer** – prohlížeč obrázků. **ItsHF area coverage** – ItsHF pokrytí území. **ItsHF point to point-to-point** – ItsHF trasa mezi dvěma body. **ItsHF antenne view** – ItsHF zobrazení antény. **ItsHF colors and scaling** – ItsHF barvy a měřítka (zvětšení).
Alt-H	*Obr. 49. Nápověda. Zobrazí se kompletní nápověda v angličtině*

Odkazy

[14] *Arie Voors:* 4NEC-2, http://www.qsl.net/4nec2/

(Pokračování)

RR

OSCAR

Kepleriánské prvky:

NAME	EPOCH	INCL	RAAN	ECCY	ARGP	MA	MM	DECY	REVN
AO-07	15302.86650	101.54	274.59	0.0012	41.66	12.91	12.53617	-4.5E-7	87413
FO-29	15302.06650	98.56	252.86	0.0351	83.82	330.33	13.53058	-4.0E-8	94813
SO-33	15301.90545	31.43	213.26	0.0348	165.89	195.18	14.30086	2.7E-6	88910
RS-22	15302.79900	97.86	98.85	0.0013	325.42	34.62	14.66195	6.6E-6	64591
HO-68	15302.77351	100.18	342.68	0.0008	165.49	194.64	13.16330	-5.9E-7	28216
AO-73	15302.46400	97.72	0.21	0.0061	58.65	302.06	14.80566	1.3E-5	10328
EO-79	15302.76934	97.94	203.15	0.0014	101.66	258.62	14.87473	1.5E-5	7379
XW-2A	15302.87159	97.45	310.54	0.0015	239.39	241.20	15.33690	6.2E-5	606
XW-2C	15302.91251	97.46	310.15	0.0018	112.45	294.89	15.12350	3.3E-5	603
LILAC2	15302.87391	97.46	310.12	0.0018	107.00	13.70	15.11769	1.9E-5	602
XW-2E	15302.85254	97.45	310.11	0.0017	115.48	6.07	15.12696	5.3E-5	602
UO-11	15302.75515	97.78	356.41	0.0008	1.57	358.56	14.82552	5.4E-6	70196
AO-16	15302.39177	98.55	236.67	0.0012	120.81	351.49	14.32580	1.1E-6	34595
LO-19	15302.77690	98.52	236.20	0.0013	108.43	251.83	14.32770	9.1E-7	34621
AO-27	15301.85544	98.73	252.10	0.0007	279.60	133.51	14.29912	8.2E-7	15204
IO-26	15302.08183	98.72	252.48	0.0008	269.04	90.98	14.30232	9.4E-7	15222
GO-32	15302.84245	98.54	249.16	0.0001	358.87	54.28	14.23566	3.9E-7	89895
NO-44	15302.33644	67.05	191.04	0.0007	277.23	82.80	14.30354	9.6E-7	73498
SO-50	15302.09406	64.55	149.87	0.0083	262.72	96.45	14.74895	4.5E-6	69103
CO-55	15302.87364	98.70	309.49	0.0009	272.08	87.94	14.21864	2.0E-6	63957
CO-57	15302.02410	98.71	308.63	0.0009	283.64	137.66	14.21502	1.6E-6	63936
AO-51	15301.84260	98.30	238.52	0.0082	286.29	72.93	14.41712	1.7E-6	59574
CP3	15302.90397	98.00	262.96	0.0095	253.90	168.42	14.56014	7.4E-6	45272
CO-65	15302.21875	97.63	340.75	0.0013	350.64	51.88	14.87148	1.1E-5	40615
PRISM	15302.88409	98.24	146.85	0.0015	248.03	111.93	14.93919	3.7E-5	36668
SOHLA-1	15302.40527	98.23	71.58	0.0008	97.13	298.86	14.71455	3.7E-6	36291
TISAT-1	15302.84645	98.02	44.87	0.0014	123.13	357.31	14.89014	2.5E-5	28699
STUDSAT	15302.86720	98.08	70.30	0.0006	44.70	315.47	15.16339	2.1E-4	28835
ALMA-1	15302.20856	69.45	260.72	0.0445	70.79	294.08	14.86736	3.1E-4	19490
CUBE-1	15302.81909	98.01	26.78	0.0017	173.95	186.19	14.79486	1.2E-5	13538
EST-1	15302.72390	98.06	24.44	0.0008	245.16	114.87	14.71364	1.0E-5	13302
DUFAT-1	15302.70817	97.94	203.66	0.0015	101.33	258.96	14.88510	1.9E-5	7381
NANO-1	15302.67144	97.94	203.28	0.0014	100.91	259.37	14.88031	1.9E-5	7379
DTUSAT-2	15302.69386	97.94	202.71	0.0014	95.78	264.50	14.87103	1.5E-5	7376
ANTEL	15302.69265	97.93	191.67	0.0061	49.05	311.60	14.72972	1.3E-5	7309
MET-2/21	15302.64219	82.55	136.99	0.0021	305.99	117.07	13.83778	3.5E-7	11919
OKEAN-4	15302.84030	82.54	318.93	0.0019	241.14	247.24	14.86878	8.0E-6	13731
NOAA-14	15302.50805	98.74	21.14	0.0010	61.26	59.07	14.14056	2.9E-7	7451
NOAA-15	15302.55700	98.78	301.33	0.0011	134.36	225.85	14.25671	8.1E-7	90798
RESURS	15302.86413	98.48	253.20	0.0001	187.92	228.76	14.24459	2.0E-8	89945
FENGYUN1	15302.86981	98.95	267.78	0.0021	115.37	274.02	14.13675	5.0E-6	84808
OKEAN-0	15302.54517	98.11	270.95	0.0001	95.68	19.20	14.76174	5.2E-6	87580
NOAA-16	15302.48368	98.93	8.24	0.0010	207.91	152.16	14.13113	4.9E-7	77862
NOAA-17	15302.55170	98.36	281.99	0.0012	143.88	216.32	14.24905	2.5E-7	69379
NOAA-18	15302.53416	99.19	298.51	0.0014	306.82	53.17	14.12243	4.7E-7	53803
NOAA-19	15302.59223	99.01	252.89	0.0014	147.68	212.52	14.11995	1.9E-6	34645
HUBBLE	15302.54111	28.47	347.92	0.0003	229.77	130.26	15.07819	2.0E-5	20010
ISS	15302.87262	51.64	131.87	0.0007	90.38	47.63	15.54686	9.8E-5	96899
CO-58	15302.18762	97.82	122.99	0.0016	230.39	129.59	14.62947	7.0E-6	53318
FALCON	15302.89267	35.43	235.61	0.0002	304.63	101.79	15.26182	9.2E-5	47687
MAST	15302.13280	97.98	264.21	0.0090	237.76	182.51	14.56187	4.5E-6	45298
CAPE1	15302.43499	98.00	261.94	0.0096	257.56	101.49	14.55674	7.0E-6	45241
COMPASS	15302.83262	97.64	346.30	0.0012	331.85	28.21	14.91231	1.8E-5	40657
AAU2	15302.12662	97.64	347.36	0.0012	330.14	29.92	14.92327	2.2E-5	40657
DO-64	15302.15285	97.64	0.36	0.0008	322.44	90.15	15.01105	4.4E-5	40717
CO-66	15302.15823	97.64	343.08	0.0013	341.98	18.10	14.89165	1.6E-5	40625
RS-30	15302.64688	82.50	250.61	0.0019	143.01	217.22	12.43065	1.0E-7	33731
METEOR-M	15302.69004	98.49	338.12	0.0004	88.41	19.74	14.22052	3.2E-7	31732
RS-38	15302.67726	98.48	337.67	0.0006	82.15	278.03	14.22314	4.5E-7	31737
JUGNU	15301.89111	19.96	111.94	0.0019	79.77	66.99	14.12497	3.9E-6	20903
SRMSAT	15301.95102	19.97	141.01	0.0012	1.55	138.52	14.10505	3.7E-6	20876
RAX-2	15302.37061	101.70	219.42	0.0191	43.03	318.57	14.97296	6.8E-5	21717
AUBIESAT	15302.34952	101.69	223.57	0.0182	36.77	324.58	14.99489	7.9E-5	21731
HRBE	15302.73313	101.70	222.39	0.0197	38.68	322.84	14.98344	9.2E-5	21729
HORYU-2	15302.14471	98.33	275.67	0.0013	35.54	324.67	14.74584	1.4E-5	18527
RS-40	15302.65662	82.48	336.14	0.0016	246.18	113.76	12.42570	4.0E-7	14761
PROIT	15302.84230	98.23	44.46	0.0011	224.85	135.18	14.75968	7.6E-6	16886
BEESAT-3	15302.73889	64.87	346.59	0.0023	236.73	123.16	15.13570	6.1E-5	13905
BEESAT-2	15302.42027	64.87	351.18	0.0023	234.94	124.95	15.11694	4.6E-5	13894
ZACUBE-1	15302.82066	97.71	0.19	0.0061	58.68	302.04	14.79984	1.1E-5	10454
TRITON-1	15302.19180	97.70	344.96	0.0117	99.12	262.33	14.66860	8.4E-6	10351
DELF3	15302.16868	97.70	343.02	0.0125	104.87	256.64	14.65739	1.4E-5	10336
GOMX-1	15302.77580	97.70	336.09	0.0154	125.29	236.28	14.58269	1.0E-5	10299
LO-74	15302.68808	97.71	354.26	0.0083	73.43	287.61	14.74780	9.8E-6	10415
PUCP-1	15302.16844	97.73	9.06	0.0034	42.54	317.84	14.89018	1.7E-5	10380
SPROUT	15302.35942	97.87	37.40	0.0011	120.49	239.74	14.84296	2.8E-5	7753
POPHIP1	15302.88670	97.94	203.37	0.0015	98.36	261.94	14.87347	1.6E-5	7380
EO-80	15302.70926	97.94	202.74	0.0014	95.97	264.31	14.87031	1.5E-5	7376
VELOX-1	15302.83536	98.21	23.11	0.0012	162.78	197.38	14.76171	1.9E-5	7174
DAUDX 1	15302.89508	98.35	19.78	0.0009	160.69	199.46	14.80558	8.8E-6	7072
UKUBE-1	15302.89502	98.35	21.01	0.0005	161.42	198.71	14.82533	1.9E-5	7079
HODSHI-1	15302.86873	97.45	22.72	0.0014	30.05	105.68	15.20366	3.3E-5	5427
CHUBU-1	15302.90462	97.45	21.64	0.0023	28.56	99.66	15.18466	4.0E-5	5421
QSAT-EOS	15302.90392	97.44	20.87	0.0032	28.12	98.78	15.18532	7.2E-5	5417
TSUBAME	15302.89310	97.44	18.81	0.0043	34.21	94.69	15.13838	4.5E-5	5404
FIREFU3	15302.70631	99.10	1.14	0.0153	172.16	188.21	15.09296	9.7E-5	4082
FIREFU4	15302.83618	99.10	1.30	0.0154	171.68	188.71	15.09296	9.8E-5	4084
GRIFEX	15302.75033	99.10	0.93	0.0156	173.76	186.56	15.08251	6.1E-5	4082
LAMBDA	15136.30676	51.61	233.77	0.0010	318.53	43.17	16.39927	2.1E-1	2116
NO-84	15302.39139	55.00	356.78	0.0231	218.34	140.07	15.17926	2.3E-4	2452
NO-83	15302.43336	55.00	355.70	0.0225	218.94	139.50	15.19812	3.4E-4	2454
DEOSAIL	15302.39324	98.04	190.79	0.0015	261.78	98.17	14.74852	1.9E-5	1631
PHONESAT	15302.89343	97.45	310.17	0.0017	132.84	345.34	15.13752	9.0E-5	604
XW-2D	15302.91364	97.45	310.13	0.0017	110.94	295.43	15.12304	3.4E-5	603
XW-2F	15302.91530	97.45	310.15	0.0018	110.00	287.86	15.12239	4.9E-5	592
XW-2B	15302.79159	97.46	310.04	0.0017	111.36	353.30	15.12329	3.6E-5	591
DCBB	15302.88455	97.46	310.22	0.0019	109.27	9.17	15.14001	6.0E-5	593
TW-1C	15302.66471	97.31	337.61	0.0017	151.51	325.45	15.30573	1.6E-4	527
TW-1A	15302.66242	97.30	337.59	0.0015	160.67	321.86	15.30476	7.9E-5	527
IO-86	15299.13416	6.00	190.89	0.0014	32.45	327.65	14.76362	1.1E-5	413
AAUSat-5	15302.75461	51.64	132.13	0.0007	100.36	259.82	15.57880	6.2E-4	376
GomX-3	15302.75916	51.64	132.16	0.0008	100.16	260.03	15.57254	4.6E-4	376
LQSat	15302.84547	98.04	15.50	0.0018	170.53	189.62	14.72728	4.4E-6	333
AO-85	15302.30037	64.78	228.75	0.0218	275.57	236.21	14.74335	1.9E-5	292

Možná se blýská na lepší časy

Laskavý čtenář naší rubriky si jistě povšiml vývoje v oblasti radioamatérských družic v posledních letech. Stručně řečeno „velké" a velmi povedené radioamatérské projekty, jako byly AO10, AO13 a AO40 s manévrujícími družicemi na vysokých eliptických drahách nebo sofistikované družice UOSAT jsou čím dál více nahrazovány CubeSaty, které se vypustí, některé „zapípají" a některé ani to ne. Nejlépe je to patrné ze stále rozrůstající se tabulky Kepleriánských prvků (názvy některých družic jsou zkráceny). Až na výjimky všechny využívají ke komunikaci našich radioamatérských pásem především proto, že máme alokovány segmenty pro družicová spojení a získání kmitočtu je snadné. Nemám nic proti CubeSatům jako takovým. Myšlenka je to pěkná a i mně se zpočátku líbila. Několik CubeSatů se také zcela vymyká této kritice a byly nebo jsou velmi kvalitní, např. PRISM, MASAT, DELFI a další. CubeSaty měly umožnit hlavně univerzitním pracovištím „sáhnout" si na kosmickou techniku a umožnit získat poznatky z tohoto oboru širšímu okruhu odborné veřejnosti, především studentům. To se jistě alespoň částečně povedlo. Z druhého pohledu však projekt CubeSat vede ke spouště rozdrobených a izolovaných aktivit, kdy jednotlivé týmy dělají stejné a opakující se chyby, nemajíce odpovídající odborné vedení. Jako i v jiných oborech se má za to, že schopný manažer zvládne vše. Bohužel, v našem oboru znalosti a zkušenosti ničím nenahradíš. V projektech AMSA-Tu, blahé paměti, tomu tak nebylo. Nově příchozí byli pečlivě vybíráni a starší kolegové, z nichž většina měla zkušenosti z profesionálních kosmických projektů, zajišťovali kontinuitu. Je třeba podotknout, že byla i úplně jiná situace z hlediska startovních příležitostí, protože se vyvíjely nové a nové nosiče, kdy – zvláště při zkušebních startech – bylo možné vypustit i větší neprofitní experimentální družici za přijatelných ekonomických podmínek.

Přes naznačenou skepsi se rýsují dva projekty, které by mohly na dávnou minulost navázat. Tím prvním jsou dva mikrovlnné transpondéry umístěné na profesionální geostacionární družici Es'Hail-2, kterou hodlá vypustit Qatar Satellite Company v příštím roce [1]. Družice bude zavěšena na 26 ° E. Z toho plyne území pokryté jejím signálem (obr. 1). Jeden transpondér bude mít šířku pásma 250 kHz a bude sloužit k obvyklé komunikaci CW, SSB, popř. úzkopásmovými digitálními módy. Druhý transpondér je experimentální, má mít šířku pás-

›

Obr. 1. Území pokryté signálem geostacionární družice Es'Hail-2

KV

Kalendář závodů na prosinec a leden (UTC)

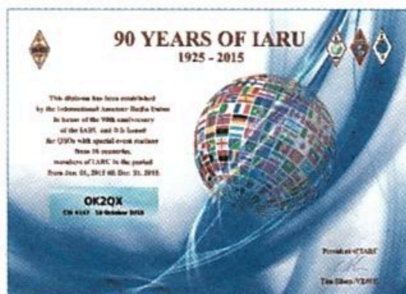
12.12.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
12.-13.12.	ARRL 10 m Contest	CW+SSB	00.00-24.00
12.-13.12.	Int. Naval Contest	CW+SSB	16.00-16.00
18.12.	Russian 160 m Contest	MIX	20.00-24.00
19.12.	RAC Canada - Winter	MIX	00.00-24.00
19.12.	OK DX RTTY Contest	RTTY	00.00-24.00
19.-20.12.	Croatian CW Contest	CW	14.00-14.00
26.12.	Arktika Cup digital	DIGI	02.00-12.00
26.12.	Vánoční DARC Xmas	CW+SSB	08.30-11.00
27.12.	RAEM	CW	00.00-12.00
1.1.	HA Happy New Year	CW+SSB	00.00-21.00
1.1.	SARTG New Year	RTTY	08.00-11.00
1.1.	AGCW Happy New Year	CW	09.00-12.00
2.1.	SSB liga	SSB	06.00-08.00
2.-3.1.	ARRL RTTY Roundup	RTTY	18.00-24.00
2.-3.1.	EUCW 160 m Contest	CW	20.00-07.00
3.1.	Provozní aktiv KV	CW	06.00-07.00
4.1.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
9.1.	OM Activity	CW/SSB	05.00-07.00
9.1.	„Starý" Nový rok	CW+SSB	05.00-09.00
10.1.	DARC 10 m Wettbewerb	MIX	09.00-10.59
10.1.	YL-OM Midwinter	CW+SSB	10.00-14.00
11.1.	Aktivita 160	SSB	20.30-21.30
15.1.	LZ open Contest 80/40 m	CW	18.00-22.00
16.-17.1.	HA DX Contest	CW+SSB	12.00-12.00
16.-17.1.	NAQP	SSB	18.00-06.00
23.-24.1.	BARTG RTTY Sprint	RTTY	12.00-12.00
23.-24.1.	UKEIDX	CW	12.00-12.00
29.-31.1.	CQ WW 160 m DX Contest	CW	22.00-22.00
30.-31.1.	French DX (REF)	CW	06.00-18.00
30.-31.1.	European Comm. (UBA)	SSB	13.00-13.00

Všimněte si o předposledním víkendu v lednu dosud málo známé zkratky – UKEIDX. Radioamatéři Spojeného království zahrnující DXCC země začínající písmenem G (včetně jejich číselných variant jako 2A atp.) a Irska, kteří mají poněkud specifické podmínky pro radioamatérský provoz než ostatní Evropa, založili sdružení, které si dalo za cíl zvýšit aktivitu všech amatérů na tomto území a seznamovat je s efektivními způsoby provozu v závodech. Mimo závodů mezinárodních, jejichž CW část je právě v lednu, pořádají také interní závody v pásmu 80 m, RTTY závod aj. Podmínky nových závodů, kterých se mohou zúčastnit i naši radioamatéři, najdete na našem webu ***www.aradio.cz*** v prosincové, příp. v lednové části podmínek KV závodů česky. Aktuálně je možné zkontrolovat jejich platnost např. na adresách ***www.sk3bg.se***, ***www.qrz.ru*** nebo také na ***www.arrl.com/contest/***. Nakonec (a již po několikáté) upozornění, které přišlo ze severu: Závody s názvem NRAU-Baltic uváděné ve světových přehledech se týkají výhradně severských zemí a naše stanice se zúčastnit nemohou. U nás populární Baltic Contest pořádá litevská organizace a v květnu si v něm můžete opět zazávodit.

Adresy k odesílání deníků přes internet

ARRL 10 m: *10meter@arrl.org*
Croatian: *9acw@9acw.org*
Int. Naval: *pf9a@veron.nl*
LZ DX: *lz1gl@yahoo.com*
OK DX RTTY: *okrtty@crk.cz*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
RAC: *canadawinter@rac.ca*
RAEM: *raem@srr.ru*
Russian 160 m: *contest@radio.ru*
Vánoční: *xmas@dxhf.darc.de*

Diplom k 90. výročí IARU



Do konce roku 2015 ještě můžete získat tento diplom za spojení s 10 speciálními stanicemi, vysílajícími na počest 90. výročí založení IARU, z 10 různých zemí. Z OK je aktivní stanice OL90IARU.

QX

Minicontest pro příznivce telegrafie



Závod se jede každou středu:

- 17 – 18 UTC, pásmo 40 m;
- 19 – 20 UTC, pásmo 80 m;
- v každé hodině se jede šest 10minutových etap;
- číslování na každém pásmu zvlášť.

Doporučuji, od nás to jezdí OK1KZ, OK2PP a já... dobrá zábava!

Podrobnosti: ***http://mcwe.pe.hu/***

73, Vítek, OK5MM, OK6HUS

VKV

Kalendář závodů na leden (UTC)

1.1.	VHF-UHF Contest AGCW	144 MHz	14.00-17.00
1.1.	VHF-UHF Contest AGCW	432 MHz	17.00-18.00
5.1.	Nordic Activity Contest	144 MHz	18.00-22.00
6.1.	MOON Contest [1])	144 MHz	19.00-21.00
9.1.	FM Pohár	145 a 432 MHz	09.00-11.00
9.1.	Mistr. ČR dětí [2])	145 a 432 MHz	09.00-11.00
12.1.	Nordic Activity Contest	432 MHz	18.00-22.00
13.1.	MOON Contest [1])	432 MHz	19.00-21.00
14.1.	Nordic Activity Contest	50 MHz	18.00-22.00
17.1.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
17.1.	Mistr. ČR dětí [2])	144 a 432 MHz	08.00-11.00
17.1.	DUR Activity Contest	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
19.1.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	18.00-22.00
21.1.	Nordic Activity Contest	70 MHz	18.00-22.00
26.1.	Nordic Activity Contest	2,3 GHz a výše	18.00-22.00

[1]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[2]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*

OK1DVA

✞ Silent key OK2ZQ



Se zármutkem oznamujeme, že nás opustil vášnivý radioamatér a kamarád,

Alois Trnka, OK2ZQ, ex OK2PAV.

Zemřel ve středu 21. října 2015 ve věku 70 let. Našemu hobby se věnoval již od mládí. Vyučil se v blanenské Metře, kde později pracoval jako mechanik elektrických měřicích přístrojů, poté i jako spojový mechanik. Byl aktivním členem kolektivky OK2KET, posléze náčelníkem radioklubu při Metře Blansko. Byl tahounem všech akcí klubu a pro společnou věc dokázal nadchnout ostatní. Koncesi se značkou OK2PAV získal v roce 1967. Byl propagátorem hamspiritu a nadšeným obhájcem QRP. Miloval VKV, Polní dny, přírodu. Po odchodu z Metry pracoval až do důchodu v provozní laboratoři Spojů v Brně. Ve svých rodných Bílovicích nad Svitavou pomohl založit kolektivku OK2KGU, kde prožil mezi svými kamarády řadu krásných let. Lojzo, nikdy na Tebe nezapomeneme.

Za přátele z OK2KET a OK2KGU

Standa, OK2GX

TNX foto OK2PAU

---

ma 8 MHz a bude umožňovat přenosy digitálních multimediálních signálů. Oba transpondéry budou mít uplink v pásmu 13 cm (střed úzkopásmového transpondéru je 2400,175 MHz) a downlink v pásmu 3 cm (10 489,675 MHz). Pozemní stanici bude stačit na vysílací straně výkon 10 W a 70cm parabola s pravotočivou kruhovou polarizací. Pro příjem se počítá s citlivostí přijímací soustavy 14 dB/K, což lze dosáhnout stejnou parabolou a přijímačem s šumovým číslem 1 dB. Polarizace downlinku bude lineární. Vzhledem k tomu, že jsou již k mání levné televizní LNB s krystalovým oscilátorem a PLL, bude jistě většina stanic řešit příjem tímto způsobem, např. ve spojení se SDR. Máme se tedy jistě na co těšit. Jedná se o první radioamatérskou družici 4. Fáze. Shodou okolností o podobném projektu jedná současně AMSAT-NA s autory geostacionární družice, která pokryje severní a jižní Ameriku.

Druhým projektem, o kterém se jedná, je dokončení družice Phase 3E. AMSAT-DL se dohodl s univerzitou ve Virginii – Virginia Tech, že převezme hotový skelet družice Phase 3E a družici dokončí s tím, že má pro projekt slíbenou podporu americké vlády. V družici nebude původně zamýšlený motor a ušetřený prostor se využije pro vědecké přístroje [2]. Dráha v tom případě bude patrně GTO (Geostationary Transfer Orbit).

Reference

[1] *http://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2015-prague-small-sat/Presentations/Eshail-2.pdf*
[2] *http://www.amsat-dl.org/index.php/news-mainmenu-97/241-startgelegenheit-fuer-p3-e*

AQ